TRATTATO

DEI CARATTERI FISICI

DELLE

PIETRE PREZIOSE

TRATTATO

DEI CARATTERI FISICI

DELLE

PIETRE PREZIOSE

PER DETERMINARLE QUANDO SIENO LAVORATE

DEL SIGNOR

ABATE HAÜY

Canonico onorario della Metropolitana di Parigi, Membro della Legione d' Onore, Cavaliere dell' Ordine di S. Michele di Baviera, dell' Accademia reale delle Scienze, Professore di Mineralogia al Giardino reale ed alla Facoltà delle Scienze nella R. Università, membro dell' Accademia imperiale di Pietroburgo, delle reali Accademie delle Scienze di Berlino, di Lisbona e di Monaco, della Società geologica di Londra, dell' imperiale Università di Wilna, della Società de' Naturalisti di Berlino, della Società mineralogica di Jena, della Società batava delle Scienze di Harlem, della Società italiana delle Scienze, ecc.

TRADUZIONE CON NOTE

DELL' ABATE

LUIGI CONFIGLIACHI.

MILANO

PER GIOVANNI PIROTTA

1819.

AVVISO

DEL TRADUTTORE.

L'illustre mineralogista francese, l'abate Haüy, pubblicò sul finire dell'anno scorso un *Trattato delle pietre preziose*, nel quale seppe maestrevolmente riunire sotto un sol punto di vista tutte quante le cognizioni che si possono desiderare intorno alla natura, ai caratteri, all' uso delle medesime, giusta l' attuale perfezionamento delle scienze naturali. E poichè l'Italia manca sinora di un libro di tale natura, giudicai opportuno consiglio l' intraprenderne la traduzione. Compiuta questa,

la presento al Pubblico, accompagnata da alcune mie annotazioni dirette allo stesso fine che l' autore si è proposto, lusingandomi di far cosa grata non solo ai coltivatori della mineralogia ed a quelli che per nobile diletto amano di far ricca collezione di pietre preziose, ma altresì a coloro che presso noi o lavorano questi preziosi oggetti di lusso, o di essi fanno traffico.

TAVOLA ALFABETICA

DELLE MATERIE

CONTENUTE IN QUESTO TRATTATO.

I numeri romani indicano le pagine dell' Introduzione, e gli arabici quelle dell' Opera.

A

B

C

A*

D

E

F

G

I.

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

N. B. *Le note segnate coi numeri sono dell'Autore, quelle coll'asterisco (*) del Traduttore.*

INTRODUZIONE.

Tra le molte prove che il metodo mineralogico ci fornisce de' progressi cui pervenne ai nostri giorni l' analisi chimica e la cristallografia, le più importanti quelle sono per certo alle quali furono dirette le ricerche intraprese sulle sostanze che somministrano agli artisti la materia degli oggetti di lusso, e che si distinguono col nome di *pietre preziose*. Gli antichi mineralogisti, e particolarmente Waller, il barone de Born e Romé de l' Isle (1), riunivano queste sostanze in un sol genere denominato *cristalli-gemme*, dietro l' analogia che loro sembrava indicassero fra di esse nel tessuto lamellare, nella

(1) Questo celebre cristallografo si dichiara della stessa opinione de' suoi predecessori, e soggiunge che non si maraviglierebbe punto se, quando queste pietre fossero meglio conosciute, formassero esse due generi distinti, od anche un maggior numero. *Cristallografia*, tomo II, pag. 180.

durezza, nella lucentezza e nella resistenza che oppongono all' azione degli acidi, ec. (1)

Bergmann che analizzò queste diverse sostanze, era egli pure di avviso ch' esse avevano un' origine comune, e che risultavano dalla combinazione dell' allumina, in quantità predominante, colla silice e colla calce; in modo che le gemme si distinguevano le une dalle altre per la differente proporzione di quei tre principj (2).

A motivo però dei risultamenti avuti in seguito, mercè l' analisi, alcuni de' quali sono appoggiati ad importanti scoperte, i *cristalli-gemme* furono più precisamente collocati in tre diverse classi. Il diamante che teneva il primo luogo fra quelli, venne trasportato nella classe delle sostanze infiammabili, essendo esso composto unicamente di carbonio, e tale di abbruciarsi senza lasciar punto di residuo. Il topazio, a cagione dell' acido fluorico scoperto fra i suoi principj, fu posto fra le sostanze acidifere. Le altre

(1) Si eccettui il quarzo, le di cui varietà delle *cristallo di rocca* ed *amatista* hanno luogo fra le pietre preziose.

(2) *Opuscoli chimici e fisici*, traduzione francese. Dijon, 1785, tomo II, pag. 101 e seg..

appartengono alla classe delle sostanze
; ed egli è degno di osservazione, che
mo all' analisi di due di quelle gemme
perta delle nuove terre denominate
a e *glucinia*; la prima delle quali fu
a da Klaproth nel giacinto, d' onde
il nome di *zirconia*, e l' altra dall' illustre
ollega Vauquelin in quella varietà di
ldo che dicevasi *berillo*.

cristallografia essa pure concorse a
ilire l' ordine e la precisione nella clas-
zione delle pietre preziose. Il *cimofano*
soberillo, ed il *corindone jalino* (*), i
, sebbene assai fra loro si avvicinino
durezza e nel peso specifico, si distin-
10 però evidentemente fra loro sì per le
renze incontrate nelle loro analisi, come
contrasto delle forme delle rispettive
ecole. Si venne a conoscere il vantaggio
metodi esatti e precisi nelle prove al-
sì ch' essi hanno somministrato dell' iden-
dei sistemi di cristallizzazione relativa-
ente al berillo ed allo smeraldo (1), al

(*) Zaffiro orientale.

(1) *Trattato di mineralogia*, tom. II, pag. 528.
iornale delle miniere, n. 38, pag. 96 e 97.

topazio di Sassonia ed a quello del Brasile (1), alla sostanza chiamata *siberite*, o *scorlo rosso di Siberia*, ed alla tormalina (2); anzi alla geometria de' cristalli dobbiamo l' essere stata levata la tormalina stessa da una tale unione assai male ordinata, in cui sotto la comune denominazione di *scorlo* era essa confusa con diversi minerali non meno inconvenientemente collocati gli uni vicini agli altri.

Le modificazioni ammesse, mercè gli ottenuti risultamenti nella mineralogica classificazione delle pietre preziose, non hanno potuto influire per guisa alcun sulla distribuzione già da lungo tempo ricevuta dagli artisti che le lavorano, e da quelli ai quali piace di farne collezione; giacchè il luogo da essi a quelle assegnato, viene principalmente determinato dalle qualità che dilettano lo sguardo, come il colore, la trasparenza, la vivezza dello splendore. Di questi tre caratteri il colore è desso che, mostrandosi per il primo all' occhio, e facendo su questo

---

(1) *Trattato di Mineralogia*, tomo II, pag. 514, e *Quadro comparativo*, pag. 146.

(2) *Annali del museo di storia naturale*, t. III, pag. 233 e seg.

ione più ch' ogni altro, servì di punto
ione per comprendere sotto ad una
divisione alcune varietà scelte tra
che appartenevano a differenti specie
i. Per tal guisa si distinsero col nome
io diverse sostanze di color rosso, che
etodo mineralogico le une trovansi
ate alla specie *corindone*, altre allo
o ed altre al topazio. Il color verde
assunto per indicare que' corpi che
ino essere denominati *smeraldi*; per
furono insieme collocate una varietà
rindone, un' altra che apparteneva a
specie detta dai mineralogisti *smeraldo*,
a terza della specie tormalina. Lo stesso
ne quanto alle pietre d'altro colore.
chino denominò lo zaffiro, il violetto
tista, il giallo il topazio, ec. Al gra-
poi venne conservato il nome dal lungo
stabilito; e invece di unirlo alle altre
: rosse chiamate *rubini*, gli si determinò
iogo particolare, distinguendone le dif-
ti varietà colle denominazioni di *granato*
iemia, di *granato siriaco*, di *granato ver-*
), o semplicemente *vermiglio*. Un tale
to di uniformità s' incontra pure in al-
altre parti della distribuzione, come
otrà rilevare esaminando il quadro che

trovasi in fine di quest' opera. Dal sin qui detto scorgesi che i nomi di *rubino*, di *zaffiro*, di *smeraldo* si devono riguardare siccome analoghi a quelli che nel metodo mineralogico distinguono i generi, e che le differenti pietre alle quali sono que' nomi applicati, corrispondono alle diverse specie che nello stesso metodo suddividono i generi. In tal guisa sì dagli artisti, che dai dilettanti sono esse pietre riguardate come che assai fra loro distinte. I caratteri pei quali son portati a conoscerle, provengono principalmente dal colore dominante e dalla maggiore o minore vivezza dello splendore. Il rosso, per esempio, del rubino orientale ha per lo più una tinta violetta vellutata, il che offusca alquanto la sua trasparenza; mentre quella del rubino spinello, il di cui rosso è più puro, è assai più perfetta. Altronde la lucentezza del rubino orientale è più vivace. Tra que' caratteri che diconsi *fisici* ve ne ha uno che di somma importanza è ritenuto dagli artisti e dai dilettanti, ed è riposto nella durezza, il di cui grado viene a un dipresso valutato dal giojelliere per la maggiore o minore resistenza che la pietra oppone allo sfregamento della ruota ch' egli fa muovere per formarvi le faccette e ren-

e al pulimento. Chi si diletta di tali apprezza questa proprietà, poichè procurar loro la bellezza del pulie fa sì che più difficilmente possano

uanto si disse risulta ancora che le dezioni dagli artisti e dai dilettanti usate iguere le differenti pietre preziose, per sè stesse dei significati sicuri e , in guisa che a ciascuna di esse corde un altro nome ammesso nel metodo ılogico. Egli è ciò che indusse gli autori j trattati di mineralogia di unire alla aclatura assunta dai principj della :à la corrispondente degli artisti.

potrà consultare a questo proposito mo libro che ha per titolo: *Minéralogie ens du monde* (1), dove, oltre l'esat- che l'autore, M. Pujoulx, adoperò corrispondente nomenclatura di cui atta, egli fornisce delle cognizioni imanti sopra tutto ciò che riguarda la nizione delle pietre preziose.

Queste pietre paragonate fra loro relati-

---

(1) Parigi 1813, presso mad. V. Lepetit, contrada vée-Saint-André-des-arcs.

vamente alla qualità, per cui sono ricercate come oggetti di lusso, offrono delle differenze più o meno marcate che decidono del grado che loro attribuiscono i dilettanti nello stimarle, e del prezzo che le assegnano sotto un dato volume. Per il giudizio dell' occhio, per esempio, il rubino orientale viene apprezzato più che non sia lo zaffiro, e questo più del topazio.

Quegli autori che trattarono delle pietre preziose sotto viste commerciali, vi aggiunsero la tariffa de' loro differenti prezzi; e si può dedurre dall' estensione dei limiti, fra i quali possono essi variare secondo la diversità delle pietre, quanto debbano guardarsi quelli che si procurano simili acquisti, dall'illusione che gl'indurrebbe a confondere una pietra con un' altra collocata molto al di sotto di quella nella scala dei prezzi. Finalmente egli è per lo più mercè l' occhio avvezzo che si determina il nome di una pietra preziosa osservata per la prima volta. La prova della durezza che sarebbe decisiva, per lo meno in certi casi, non può essere eseguita che imperfettamente, dietro un processo che indicherò più sotto, se però non vogliasi guastare la pietra; il che d' altronde non si ha pensiero di cimentare. Tutto l' e-

:rtanto si riduce sul colore e sulla
za. Ora si deve riflettere alle cause
ducono tali effetti della luce, onde
re come possano talvolta cagionare
ısione. Il ferro è quello che si ri-
come il principio colorante di tutte
ːe preziose, ad eccezione dello spi-
dello smeraldo del Perù e del criso-
, i due primi de' quali devono il loro
al cromo, e il terzo riceve il suo dal

le pietre chiamate *orientali* (*) che ap-
ɔgono al corindone, il ferro combinato
ˈerenti quantità di ossigene, per il che
il tessuto che presentano le sue mo-
e alla luce, scorre quasi tutti i gradi
› spettro solare (1), unendosi alterna-

) Il gioielliere non chiama già pietre *orientali*
le unicamente che vengono dall' Oriente; ma in
ːrale tutte quelle che sono durissime, come i
ini, i topazj, i zaffiri, ec., epperò tali da rice-
e il più bel pulimento.

(1) Con questo nome viene indicata l' immagine
lorata prodotta sopra una superficie bianca dalla
ce solare, dopo di avere attraversato un prisma. I
ılori de' quali essa è dipinta, sono successivamente
violetto, l' azzurro, il turchino, il verde, il giallo,
ı ranciato, il rosso.

mente al rubino, al topazio, allo sme-
do, allo zaffiro ed all' amatista. Talora
passa bruscamente da un colore all' altro
a medesima sostanza, le di cui parti
erenti assumono separatamente il giallo
topazio ed il turchino dello zaffiro, o
st' ultimo colore ed il rosso del rubino.
ssai più spesso avviene che alcune tinte
dentali si uniscano insensibilmente al co-
principale e lo modifichino. Unendosi,
esempio, una tinta turchina ad un rosso
i carico che si accosti alquanto allo
ro, si ha il rosso di cocciniglia. Se nel
desimo caso il colore dominante sarà il
o vivo, ne risulta il rosso cremisino. Se
inta unita è il violetto, il misto sarà il
o roseo carico, o il rosso di garofano.
cido cromico che colora lo spinello, as-
e esso pure delle gradazioni accidentali
iallo e di turchino: e tale è la differenza
ha luogo tra i colori dominanti dei di-
i individui, che i dilettanti ne distinguono
specie, cioè, il rubino spinello ed il
no balasso; il primo de' quali è carat-
zato per il color rosso acceso o per il
o roseo carico, e l' altro per una tinta
debole di rosso di aceto.

Fra le
o berilli
paese e q
s' incontra
dividui ne
o meno m
tura vi si

La lucen
variare sin
sima specie
cause accide
del colore
da un ind
riflessione
cui quella

Queste
l' occhio po
pietra prezi
un' altra di
spinello, p
color rosso v
orientale (1)
esempj (2).

---

(1) *Museo*
rigi, 1811, pa
(2) Pujoulx,

tre pietre, come le acque-marine
Siberia, i topazj dello stesso
elli di Sassonia e del Brasile, ec.,
non altrimenti delle serie d' in-
quali il color dominante è più
dificato dalle tinte che per avven-
uniscono.

ezza parimente è suscettibile di
a un certo punto nella mede-
mercè il concorso delle diverse
tali; fra queste havvi l' influenza
ominante, il quale, cangiandosi
iduo all' altro, determina una
più o meno raggi solari, da
pende.

zioni bastano a mostrare come
a ingannarsi nell' esame di una
a per la sua somiglianza con
tura assai differente. Un rubino
esempio, che sia di un bel
o, può ritenersi per un rubino
e di tali inganni non mancano
i sono dei topazj i quali assu-

---

eralogico del marchese de Drée. Pa-
89.
Mineralogia, ec., pag. 260.

nendo il color rosso per l'azione del fuoco, tano perfettamente alcuni rubini *balassi* (1). Brasile si sono scoperte delle tormaline un rosso così vivace, che vengono col-ate fra le pietre preziose, e per cui ersi artisti che non le distinguevano, le e assegnarono al rubino orientale, le altre rubino spinello. Fra le acque-marine gialle Siberia ve ne sono di quelle che non feriscono gran cosa quanto all' esterno loro petto da certi topazj del Brasile, coi quali vien talvolta di confonderle (2). Lo zaffiro nco si accosta assai al diamante per la a chiarezza e lucentezza (3); per modo e è mestieri esaminarlo attentamente, onde n cadere in errore (4). Il color misto di sso-aurora, con alquanto di bruno, fu iamato *rosso-giacinto* dalla denominazione ta ad una varietà di zirconio che presenta el colore. Trovansi dei granati che vi si

(1) L' autore dell' articolo *Diamantaire* dell'Enci-pedia metodica, arti e mestieri, tomo II, prima rte, pag. 148, suppone che questo topazio sia il ro rubino balasso, e non ne accenna alcun altro.
(2) Pujoulx, *ivi*, pag. 268.
(3) *Ivi*, pag. 247.
(4) Io fui presente ad uno sbaglio di questa guisa.

assomiglia
Rome-de-l
« mercè i
« pietra l
« tenga al
conosce al
cui diedi
Werner)
di quel c
loro che
l' altra di
cinto, e q
varietà de

Io son
commercio
quelle dell
quante pot
all' essonite

(1) Crista
(2) Esporr
questa pietra
(*) Granato
(3) Brisson
pag. 74, n.
conio. Ma la
della medesim
poichè il suo

no sì perfettamente che, secondo
'Isle, « non è possibile determinare
l solo carattere del colore, se una
ıvorata e messa in opera, appar-
giacinto od al granato (1) ». Si
presente una terza specie di pietra,
il nome di *essonite* (kannelstein di
(2), la quale essendo essa pure
olor misto, induce spesse fiate co-
prendono ad esaminare l'una o
queste tre pietre, a chiamarla gia-
ualche volta pensano essere quella
tta *giacinto-la-belle* (*).
d'avviso che fra le pietre poste in
col nome di *giacinti*, sianvi di
la natura del zirconio, sebbene
tei sinora osservare appartengono
e (3). Una soltanto mi è nota spet-

---

allografia, tomo II, pag. 340, n. 47.
rò altrove una breve descrizione, essendo
a *non* ancora ben conosciuta.
to orientale dei giojellieri.
n, parlando del giacinto (*Pes. specific.*,
. 124), gli attribuisce la forma del zir-
a pietra lavorata ch' egli pesò e che ritiene
ma specie, era evidentemente un essonite,
o peso specifico era di 3,6873, mentre,

tante al zirconio, estratta da un cristallo di questa sostanza, e che feci io stesso lavorare. All' aspetto vi ha molta somiglianza fra essa e l' essonite; ciò non pertanto dal prospetto che verrà in seguito a quest' opera, sarà dato rilevare come ne differisca per le sue proprietà. Questi esempj, ai quali altri molti ne potrei aggiugnere, se fosse uopo, mi determinarono a scegliere i caratteri fisici che facilmente si possono esaminare nelle pietre preziose lavorate, fra quelli che sono descritti nei trattati di mineralogia, per le specie alle quali esse pietre appartengono; a riunirvi i risultamenti che ottenni dalle mie osservazioni, e ad esporre il tutto per mezzo di un metodo tale da essere applicato alla determinazione delle pietre in proposito. Egli mi parve che questo metodo utile sarebbe agli artisti che lavorano dette pietre, ed a quelli non meno che ne fanno commercio, all' oggetto di verificare a prima vista i caratteri distintivi.

---

se fosse stata della natura del zirconio, doveva essere almeno 4,2. M. Jameson asserisce che in commercio si sostituisce non di rado al zirconio ora l' essonite, ora un granato di color debole. *Sistema di mineralogia*, tomo I, pag. 23.

Ella è però diretta principalmente questa
ia opera a quelli che amano formarsi una
llezione di tali pietre. E per verità fra gli
getti da noi riguardati siccome cose pre-
se, le pietre sono le sole delle quali per
più chi le possede non abbia una posi-
ı cognizione. L'idea che ricevettero del
ino orientale, di una di queste pietre
› assai ricercate e pregevolissime dopo il
nante, forma per essi un soggetto di
piacenza, di cui ne godono unicamente
ciò che loro venne da altri asserito.
mi io pertanto che dessi sarebbero de-
osi di potersi assicurare, col mezzo di
e evidenti, della realtà di un oggetto,
cui prezzo avrebbero valutato in ragione
regio che veniagli assegnato, e di os-
e se il nome, sotto al quale ne fecero
isto, corrisponde a quello che gli si
ne pe' suoi caratteri. Queste prove
sono appoggiate a tali sperienze che
stesse meritano tutto l' impegno. Nel
; il peso specifico ci viene sommi-
› un mezzo assai ingegnoso per con-
e i pesi delle diverse sostanze a pari
col peso di un volume eguale di
La doppia rifrazione, uno dei feno-
iù singolari dipendenti dalla teoria

della luce, appartiene sinora unicamente ai corpi minerali, e spetta all' arte del giojelliere di fare in modo che venga essa a conoscersi facilmente nelle pietre preziose. Così pure nel regno minerale soltanto si trovano i cristalli che acquistano col calore i due poli elettrici. Fra questi si conoscono due specie di pietre preziose, la tormalina ed il topazio, distinte però fra loro, l' una per l' energia e l' altra per la proprietà di conservare più a lungo, raffreddata che sia, la potenza elettrica. Molte di quelle pietre mantengono per lunga pezza lo stato elettrico che hanno acquistato col semplice strofinamento. Finalmente il magnetismo agisce in particolar modo sulle pietre preziose, quando l' ago scostato dall' azione del globo terrestre per mezzo di un ferro magnetizzato cede all' attrazione presso che infinitamente piccola del ferro ossidato che colora diverse pietre preziose. Essendoci limitati per molto tempo al piacere di osservare queste pietre preziose cogli occhi del dilettante, non possiamo non essere dolcemente sorpresi scorgendo il maggior pregio ch' esse acquistano osservandole coll' occhio pure del fisico.

Non era per anco condotto al suo termine questo mio lavoro, quando venni eccitato a

·gli l' ultima mano e a renderlo sollecita-
nte di pubblico diritto da un plausibile
tivo, dall' accoglimento cioè che ne mostrò
g. Enrico Filippo Hope, che si compiacque
nettersene al fatto durante il suo sog-
no in quest' anno a Parigi, e di gradire,
ıa che partisse, il presente di un esem-
: manoscritto del mio metodo. Non pago
vere per tal maniera dimostrato il suo
·e, un' altra prova me ne volle sommi-
ıre, la quale mostra nel tempo stesso
› cuore generoso, arricchendo la mia
ione di molti oggetti assai rari de' quali
n ne possedeva che alcuni, e i loro
eri non erano tali, perchè ottenessi
ultamenti decisivi. Col pensiero di darsi
ure ad applicare il mio metodo, si
ò i diversi strumenti necessarj a distin-
quelle proprietà che richiedono delle
ze (1); e quindi maggiore si è la mia
cenza essendomi dato nel tempo stesso

é diretto al sig. Tavernier, oriuolajo di
ıtelligenza, e che fornisce tali strumenti a
·ezione. Si eccettui però l' areometro che si
l peso specifico, la costruzione del quale fu
sig. Faby, artefice in latta nella contrada
:, e che non è punto inferiore a quella
strumenti.

di qui offrirgli un omaggio della mia riconoscenza e di accennare l' esempio di un dilettante sì distinto a favore degli sforzi miei, diretti a rendere alla scienza queste produzioni su le quali sembrava che avesse l' arte esteso il suo dominio.

Prima di esporre il quadro metodico che formò lo scopo principale di questo lavoro, è mio pensiero di esaminare le pietre preziose secondo i principj della mineralogia; descriverò in seguito i differenti caratteri che si devono osservare nell' applicazione del metodo.

TRATTATO

DEI CARATTERI FISICI

DELLE

PIETRE PREZIOSE.

---

§ I.

[DIS]TRIBUZIONE MINERALOGICA DELLE PIETRE PREZIOSE.

[P]ietre più comuni in commercio, fra [...]che il giojelliere lavora per oggetti di [...] che vennero denominate *pietre preziose*, [...]sse le varietà di quattordici specie di [...]li, ciascuna delle quali è distinta per [fo]rma *primitiva*, che il più delle volte [...] caratterizzarla, e per alcune fisiche [...]tà *che* somministrano i mezzi op[...]a conoscerla, quando questa forma, [...] *pure che* da essa derivano, sieno [...]*meno* per la sostituzione delle forme [...]ltano *dal lavoro* dell' artefice. E poi[...] proprietà fisiche di ciascuna specie

sono indicate nel metodo mineralogico, avrei potuto limitarmi in questo articolo a enumerare le suddette diverse specie e le varietà che esse forniscono al commercio, coi nomi che loro vengono assegnati nell' esitarle; pure mi son io lusingato che quelli ai quali ho diretto questo lavoro, rimarranno ben soddisfatti di un' appendice che oltrepassa i limiti che il soggetto dell' opera sembrava prescrivermi.

Alcuni degli oggetti già dal giojelliere lavorati erano cristalli che l' artefice seppe cangiare in corpi di figura totalmente diversa, onde venire allo scopo del suo lavoro, che è quello appunto di moltiplicare gli effetti della luce mercè il numero e le differenti inclinazioni delle faccette, e di far risaltare i colori colla vivezza del pulimento. Queste forme originali che l' arte cancella, costituiscono però l' oggetto il più importante che i corpi de' quali parliamo, possano presentare agli sguardi del mineralogista, poich' esse per la diversità delle regolari disposizioni che le molecole della stessa sostanza atte sono a prendere, gli somministrano un argomento di studio e di meditazione il più conveniente per ammirare la copia delle leggi cui furono soggette le parti tutte della materia dalla potenza e dalla sapienza del Creatore. Parvemi inoltre che la cognizione di tali forme fosse necessaria del pari agli artisti, avendo essi ben sovente fra le mani dei corpi segnati dall' impronta loro originaria. Fra queste forme

e ne ha una che viensi a conoscere per
nezzo dei diversi sensi dietro i quali si ese-
uisce quell' operazione che i giojellieri
hiamano *clivage* (1), di modo che a questo
roposito le osservazioni pratiche dell' arte
oncorrono con quelle che hanno per isco-
o lo studio della natura. Un tale riflesso
i ha indotto ad inserire nell' enumerazione
n' esporrò delle specie minerali che som-
inistrano la materia delle pietre preziose,
na breve descrizione del solido che costi-
isce in ciascuna di esse la forma primiti-
, aggiugnendovi un disegno in figura onde
cilitarne l' intelligenza. Questa medesima
rma può ricevere diverse modificazioni se-
ndarie, che sono altrettante varietà della
ecie alla quale appartiene la forma: e
ieste modificazioni formano il soggetto di
a teoria che serve a unirle o fra di esse
colla loro forma primitiva. Lo sviluppo

---

1) All' oggetto di accordarmi al linguaggio di questi
sti, ho sostituito in tutto questo Trattato la parola
age a quella di *divisione meccanica*, che ne è
inonimo nel linguaggio della cristallografia (*).
*) Nella traduzione ho creduto bene di ritenere
arola *divisione*, giacchè i giojellieri italiani non
no un vocabolo apposito per indicare l'operazione
uita sulle pietre in generale, che viene espressa
clivage dei giojellieri francesi. Talvolta i nostri
ratori di diamanti usano la parola *spaccatura*
dinotare quell' operazione per la quale dividono
pietra destramente in due pezzi. Questo modo
di esprimersi non corrisponde alla generalità
casi nei quali si adoperano le parole *cliver* e
ge dei Francesi.

dei risultamenti ai quali conduce questa teoria, verrà fatto manifesto dal mio piano; giudicai nondimeno opportuno di esporne, almeno con un semplice abbozzo, un' idea generale, e di unirvi le descrizioni e le figure di due o tre varietà scelte fra quelle che sono più d' ordinario somministrate da ciascuna specie (1). In questa maniera quelli che si dilettano di pietre preziose, conosceranno lo stato di queste, quando tratte furono dalla originaria loro posizione, fregiate dei caratteri della simmetria che la natura loro aveva impresso, e una tale cognizione non può che accrescere la compiacenza che quelle pietre risvegliano dopo che vennero trattate dall' arte.

Sebbene le enunciate descrizioni richiedano, ond' essere intese, una cognizione del tutto elementare dei principj della geometria, pure a vantaggio di coloro che a questa scienza applicati non si sono, farò precedere la spiegazione dei diversi termini che loro potrebbero riuscire nuovi, per modo che non avranno essi che a leggere, perchè tutto intendano senza alcun ostacolo.

Nozioni preliminari.

Tutte le nozioni che verranno accennate, si riferiranno a quei corpi distinti in gene-

(1) Unitamente alle descrizioni ho indicato gli angoli principali che formano fra loro le facce dei cristalli.

rale col nome di *solidi*, e che hanno tre limensioni, *lunghezza* cioè, *larghezza* e *pro- ondità*. Ciascuno di questi solidi è terminato la piani ossia da facce, in cui tutti i punti ono a livello, e la loro unione costituisce iò che dicesi *superficie* del solido. Le facce ino finite all' intorno da linee rette, dal imero delle quali e dalla loro posizione è eterminata la figura.

Que' solidi naturali prodotti dalla dispo- ione simmetrica che presero le molecole un gran numero di minerali in forza delle gi alle quali dovettero assoggettarsi du- ite la loro riunione, furono chiamati *cri- 'li* (1).

) I cristalli per la maggior parte si formarono acqua, in cui le loro molecole, sospese da prin- , e separate le une dalle altre, si avvicinarono guito attraendosi reciprocamente; e poichè hanno lelle forme regolari, terminate da facce piane, i sono unite le une alle altre per queste mede- facce, e dalla loro unione risultarono questi , che a motivo dell' aspetto simmetrico furono he volta ritenuti da coloro ch' esperti punto ono nell' osservare tali oggetti, per corpi lavo- alla mano del giojelliere. Non vi ha alcuno per mezzo di una assai semplice sperienza, non per sè stesso venire al fatto della maniera ui i cristalli hanno origine e si aumentano. si dell' acqua in un vetro d' orologio, e dentro ciolga alquanto di sal comune, e si lasci ri- Dopo qualche tempo compariscono alla su- di quest' acqua dei piccoli corpi bianchi, poco a poco si estendono in volume, e vanno a precipitarsi; si potrà rilevare che ciascuno i corpi ha una figura regolare, quella cioè

Ripiglierò le tre maniere di estensione, che sopra accennai, cominciando dalla linea retta, la quale riguardasi come l'elemento delle altre due.

1. *Delle linee.*

Dicesi che due linee sono paralelle quando supponendole condotte sul medesimo piano, esse non possano mai incontrarsi in un punto, comunque vengano prolungate: tali sono i due margini di un regolo.

Quando due linee rette concorrono in un punto, come *bc* e *ac* (tav. I, fig. 1), l'apertura da quelle compresa si chiama *angolo*. Supponiamo che si prolunghi una qualunque delle due linee, per esempio la linea *ac* (fig. 2), nella direzione *cd*, e che la linea *cb* non sia inclinata più da una parte che dall' altra sulla linea totale *ad*; in questo caso l'angolo *bca* o *bcd* formato da quelle due linee si dice *angolo retto*, e ciascuna di queste linee è perpendicolare all' altra.

---

di un cubo. Tale è il processo che ebbe luogo nella formazione dei cristalli naturali, i quali, a misura delle circostanze in cui si trovavano, si portarono alla superficie delle masse che loro servono di sostegno, e si formarono nel medesimo tempo, o ristretti nell' interno di queste masse, o attaccati alle pareti delle cavità che ne interrompono la continuazione (*).

(*) Alcune sostanze però si cristallizzano non solo per via umida, ma colla fusione altresì o colla sublimazione, per esempio alcuni metalli, il vetro, il solfo.

Se dopo il prolungamento, la linea *cb* (fig. 3) è più inclinata da una parte che dall' altra sulla linea totale *ad*, essa formerà con questa due angoli fra loro disuguali, uno dei quali, cioè *bcd*, che sarà più aperto dell' angolo retto, si chiamerà *angolo ottuso*, e l' altro *bca* che sarà meno aperto, *angolo acuto*.

Per conoscere la grandezza di un angolo ottuso o acuto, è necessario di saperlo misurare. Il modo che naturalmente si presentò alla mente dei geometri, egli è questo. Immaginiamoci la linea *cb* (fig. 1) come che fosse da principio sovrapposta alla linea *ca*, e supponiamo ch' essa giri intorno al punto *c* come l' indice di un orologio intorno al centro del quadrante; facilmente si scorge che quando sarà essa pervenuta alla posizione *cb* rappresentata sulla figura, la sua estremità *b* avrà descritto un arco *ah* (fig. 4) preso nella circonferenza di un cerchio, che avrebbe per centro il punto *c* (fig. 1) e per raggio una linea eguale a *ca*. Quest' arco indica pertanto la quantità di cui le linee *ca*, *cb* sono staccate l' una dall' altra, e perciò fornisce la misura dell' angolo compreso fra queste due linee. Se per ipotesi la linea *cb* continua ad aggirarsi intorno al punto c in modo che la sua estremità passi successivamente per i punti *m*, *n*, ec. (fig. 4), l' angolo ch' essa farà colla linea *ca*, e nel medesimo tempo l' arco compreso fra le estremità delle due linee, crescerà in proporzione dell' uno all' altro. Vi sarà un ter-

mine indicato dal punto *r*, dove l' angolo che sinora era acuto, diventerà retto. Oltre il qual termine esso sarà ottuso diventando, per esempio, l' angolo *zca*, sinchè il punto *b* avendo descritto la semi-circonferenza *ary*, la linea *cb* si trovi sulla direzione della linea *ca*.

Egli è facile intendere che la grandezza di un angolo non dipende già dalla lunghezza delle linee *cb*, *ca* (fig. 1), che diconsi i *lati* di quest' angolo, giacchè, supponendo questi lati più lunghi o più corti, avverrà solo che l'arco descritto dall' estremità *b* del lato mobile formerà parte di una circonferenza più grande o più piccola; ma la ragione tra esso e la circonferenza intera sarà sempre la stessa, cioè se è esso, per esempio, un sedicesimo di una data circonferenza, sarà egualmente un sedicesimo di qualunque altra circonferenza, il di cui raggio fosse più lungo o più corto.

All' oggetto di avere un' espressione facile della misura degli angoli si divise la circonferenza in 360 piccoli archi uguali, che vennero chiamati *gradi*, e ciascun grado è stato suddiviso in 60 minuti (1) (*). Si scorge,

(1) Si è portata ancor più lungi questa suddivisione; ma i caratteri relativi agli angoli dei cristalli che saranno descritti in quest' articolo, non oltrepasseranno i minuti.

(*) Il grado vien indicato per brevità col segno ° scritto alla destra del numero alquanto più alto, ed il minuto con un apice, che si scrive come sopra.

osservando soltanto la figura 4, che l'angolo *ach* è di 30°, l'angolo *acm* di 40°, e l'angolo *acn* di 60°. L'angolo *acr*, che è retto, necessariamente dev'essere di 90°, e quindi la sua misura un quarto *ar* della circonferenza, poichè non essendo la linea *cr* inclinata da una parte anzi che dall'altra sul diametro *ay*, egli è evidente che l'arco *ar* è uguale all'arco *yr*; dal che ne segue che esso è la metà della semicirconferenza *ary*, che va a terminare dall'una parte e dall'altra a questo diametro.

Nel movimento dell'orologio, l'indice delle ore che prendo per esempio, e che suppongo essere partito dal punto del mezzo giorno, colla direzione che aveva in allora, forma degli angoli che vanno crescendo in ragione del tempo. Noi abbiamo cambiato la misura di questi angoli in quella del tempo. In conseguenza dicendo che è un'ora, è lo stesso come dicessimo in altri termini, che la direzione attuale dell'indice colla sua direzione primitiva forma un angolo di 30°, eguale alla dodicesima parte dei 360° che suddividono la circonferenza (1) (*).

---

(1) Poichè 30°, presi sulla circonferenza, equivalgono alla durata di un'ora, ne viene che ciascun grado corrisponde a 2 minuti di tempo, e che ciascun minuto del grado corrisponde a $\frac{1}{60}$ ossia $\frac{1}{30}$ del minuto del tempo; dal che si scorge che non si deve confondere il minuto del grado con quello del tempo.

(*) L'ora è divisa in 60 parti eguali che diconsi

2. *Delle superficie.*

I mineralogisti, come già si disse, chiamano *superficie* di un cristallo l'unione dei piani diversamente inclinati che lo circoscrivono. Egli è a questi differenti piani, i quali nei loro metodi sono detti *facce*, che si applica quanto vien detto dai geometri sulla superficie piana, e che formerà il soggetto di quest' articolo.

Le facce dei cristalli si riferiscono a diverse specie di figure, ciascuna delle quali è caratterizzata dal numero delle linee o lati che la determinano, e si suddivide in più varietà dipendenti dalle dimensioni rispettive dei lati e degli angoli ch' essi comprendono.

La più semplice di tali figure ha tre lati, e dicesi *triangolo*. Il *triangolo equilatero* è quello i di cui tre lati sono eguali (fig. 5), e il *triangolo isoscele* quello, due lati del quale soltanto sono fra loro eguali. In quello rappresentato dalla figura 6, l'angolo del vertice è acuto, e in quello della figura 7, esso è ottuso. Quando l'angolo al vertice è retto, il triangolo si chiama *isoscele-rettangolo*.

---

minuti; epperò dalla proporzione $30^\circ : 1^\circ :: 60' : 2'$ si ha il valore di un grado della circonferenza in minuti di tempo; e poichè il grado è diviso in 60' di circonferenza, così il valore del minuto di circonferenza in minuti di tempo si ha da quest' altra proporzione $60' : 2' :: 1' : \frac{2'}{60'} = \frac{1'}{30'}$.

Fra le figure a quattro lati diconsi generalmente *paralellogrammi* quelle i di cui lati opposti sono paralelli. È detto però,

a. Quadrato, quello che ha i lati eguali e gli angoli retti.

b. Rombo o *Lozanga* (fig. 8), quello i lati del quale sono eguali, ma che ha due angoli ottusi e due angoli acuti rispettivamente eguali.

c. Rettangolo, quello i di cui angoli sono retti, ma due de' suoi lati sono più lunghi degli altri due (fig. 9). Si può ottenerlo allungando un quadrato nel senso di due de' suoi lati opposti. Ciò è quanto si volle esprimere colla denominazione di *quadrato lungo*, data volgarmente al rettangolo.

d. Paralellogranmo obliquangolo, quello che ha due angoli ottusi e due acuti, e in cui due lati sono più lunghi degli altri due (fig. 10). Questa figura è, quanto al rombo, come il rettangolo è al quadrato

Il *trapezzio* (fig. 11) è una figura a quattro lati, due dei quali soltanto *ab* e *cd*, per esempio, sono paralelli.

Il *trapezzoide* (fig. 12) ne è un' altra che non ha lati paralelli fra loro.

Una figura a cinque lati si chiama *pentagono*. Mi limito a indicare soltanto questa specie di figura, poichè non ci sarà necessario di esaminarla.

Si chiama *esagono* una figura a sei lati. L' *esagono regolare* è quello i di cui lati sono eguali e comprendono degli angoli di 120° (fig. 13). Il pavimento a mattoni pre-

senta d'ordinario una combinazione di esagoni regolari.

L'*ottagono* è una figura a otto lati. È regolare quando essi sono eguali, e comprendono degli angoli di 135°, come si osserva alla fig. 14.

3. *Dei solidi.*

In un solido si distinguono tre specie di angoli, cioè gli angoli piani formati dall'incontro di due lati posti sulla medesima faccia; gli angoli saglienti, ossia le inclinazioni reciproche di due facce vicine; e gli angoli solidi, che risultano dall'unione di tre angoli piani almeno formati sopra facce differenti. Ho parlato della misura degli angoli piani trattando delle linee; quella degli angoli solidi è estranea al mio soggetto. Io qui pertanto non mi occuperò che della misura degli angoli saglienti, come quella che riesce di un uso importante in mineralogia.

Per dare un' idea di questa misura supporrò che venga aperto un libro in modo che le due pagine state separate fra loro sieno rimaste al di qua del punto in cui coinciderebbero sullo stesso piano. Si scorge ben tosto che la quantità, di cui l' una di esse si sarà allontanata dall' altra girando sopra la loro linea di unione, siccome sopra di una cerniera, verrà misurata dall'angolo compreso dai margini superiori o inferiori delle due pagine, i quali sono perpendicolari alla linea di unione. Ne risulterà

pertanto che la reciproca inclinazione di due facce vicine sopra un solido, ossia l'angolo sagliente formato da quelle, avrà per misura l'angolo piano compreso fra due linee condotte sulle facce suddette dallo stesso punto del loro margine di unione, perpendicolari al medesimo, giacchè quest'angolo esprime la quantità che le due facce, nella supposizione che antecedentemente l'una fosse sovrapposta all'altra, avrebbero girato intorno alla loro linea di unione onde acquistare quella posizione che hanno sopra il solido (1).

Due facce sono paralelle, egualmente che due linee, quand'esse non possono mai concorrere in un punto comune, qualunque sia la distanza cui vengano prolungate.

Il solido che s'incontra più spesso nelle forme dei cristalli, è quello che dicesi *prisma*, il di cui carattere più generale consiste nell'essere di uno spessore uniforme dall'un'estremità all'altra. Questo solido ha

---

(1) Per misurare gli angoli saglienti, i mineralogisti usano uno strumento detto *gonimetro*, composto di un semicerchio, la circonferenza del quale è divisa in 180 gradi, e di due regoli l'uno fisso sul diametro del semicerchio e l'altro mobile intorno al centro. Si fa girare questo regolo sinchè vengano entrambi ad applicarsi esattamente sulle facce, delle quali cercasi l'inclinazione, colla condizione ch'essi sieno perpendicolari alla linea di unione delle facce; e lo strumento è costrutto in guisa tale, che il regolo mobile segna sulla circonferenza il numero dei gradi che corrisponde a questa inclinazione.

sempre due facce della stessa figura, opposte e paralelle, che chiamansi *basi*, fra le quali è compreso un numero di parallelogrammi uguale a quello dei lati. Questi paralellogrammi si chiamano *facce laterali*, o *lati* del prisma. Il prisma poi è retto o obliquo secondo che sieno le sue basi perpendicolari o inclinate sopra i margini posti all' incontro dei lati.

Non mi trattengo a parlare del prisma triangolare, le di cui basi sono triangoli, all' oggetto di considerare primieramente quello che dicesi quadrangolare, e che ha per basi altrettante figure a quattro lati, le quali sono sempre paralellogrammi. Fra le varietà di questo prisma si distingue,

a. Il *cubo*, le basi e le facce del quale sono perfetti quadrati.

b. Il *paralellepipedo rettangolo* (fig. 31), che ha le basi e i lati che sono paralellogrammi rettangoli. Questa forma è quella che d' ordinario s' incontra nelle pietre da edificio.

c. Il prisma romboidale, le di cui basi sono rombi. S' esso è retto come nella fig. 17, le sue facce laterali saranno dei rettangoli uguali fra loro; se è obliquo, saranno in generale dei paralellogrammi obliquangoli, parimente fra loro eguali.

Havvi però un caso, e questo dev' essere l' unico di cui abbiamo ad occuparci, quando cioè il prisma romboidale obliquo (fig. 15) ha per facce sei rombi uguali e simili: una tale figura è detta *romboide.*

Questo solido richiede una cura particolare quanto al modo di collocarlo, onde si trovi nella posizione che si potrà dire la sua *giacitura naturale*. Considerandolo attentamente, si scorge che due dei suoi angoli solidi, come sarebbero quelli che corrispondono ai punti *b*, *g*, l'uno opposto all'altro, risultano dal concorso di tre angoli piani eguali. Se prendiamo il punto *b* per esempio, questi angoli saranno quelli che hanno per lati, uno le linee *ba*, *bc*; il secondo le linee *be*, *bf*; e il terzo le linee *ba*, *bf*. Nel romboide rappresentato dalla figura citata gli angoli sono ottusi. Lo stesso ha luogo pure nel punto *g*. Oltre questi vi sono altri sei angoli solidi che corrispondono ai punti *a*, *d*, *c*, *h*, *f*, *e*. Ora egli è facile di vedere che essendo *fbch* un rombo, e *cbf* uno degli angoli ottusi del medesimo, *bfh* sarà uno de' suoi angoli acuti; e per la stessa ragione sarà acuto l'angolo *bfe* nel rombo *abfe*. Ecco pertanto due angoli acuti concorrenti a formare l'angolo solido corrispondente al punto *f*; il terzo posto al di sotto, e che ha per lati le linee *fe*, *fh*, è necessariamente ottuso, come lo è l'angolo *abc* suo analogo sulla base superiore. Lo stesso avviene riguardo agli altri cinque angoli, ciascuno de' quali risulta dal concorso di due angoli acuti e di un ottuso.

Una tale distribuzione di angoli fa conoscere che la posizione del romboide, per la dovuta simmetria, dev' essere quella appunto che viene rappresentata dalla figura

16, in cui gli estremi del solido, quanto all'altezza, sono i punti *b*, *g*, uno dei quali, cioè *b*, dicesi *vertice superiore*, e l'altro, cioè *g*, *vertice inferiore*. Se c' immaginiamo una linea retta che attraversi il romboide nella direzione di un vertice all' altro (1), si osserverà che le tre facce poste intorno a ciascuno dei vertici sono egualmente inclinate sopra quella linea. La qual cosa ha pur luogo pei tre margini *ba*, *bf*, *bc*, per esempio, contigui ad un sol vertice.

Il solido che abbiamo esaminato, si chiama *romboide ottuso*. Si dirà poi *romboide acuto* se fossero acuti i tre angoli posti intorno a ciascun vertice; nel qual caso qualunque degli angoli solidi che corrispondono ai punti *a*, *e*, *f*, *h*, ec., sarà formato dal concorso di due angoli ottusi e di un angolo acuto.

d. Il *paralellepipedo obliquangolo* (tav. II, fig. 44), che ha per facce sei paralellogrammi obliquangoli, simili soltanto due a due.

e. Il *prisma esaedro regolare* (tav. I, fig. 35), che è un prisma retto, le di cui basi sono due esagoni regolari.

f. Chiamasi *prisma ottagonale* quello che essendo egualmente retto, ha le basi che sono ottagoni.

In un prisma retto qualunque, per esempio in quello rappresentato dalla fig. 17, e

(1) Questa linea dicesi *asse* del romboide.

che è romboidale, l'angolo compreso dai margini della base, come *B*, *B* è la misura della reciproca inclinazione delle facce laterali *M*, *M*, adiacenti ai medesimi. Ciò viene dall' essere quei margini comuni alle basi ed alle facce laterali e perpendicolari alla linea *H* dell' unione delle facce.

La *piramide* differisce dal prisma per non aver essa che una sola base posta inferiormente, e dall' inclinarsi le facce che corrispondono ai lati del prisma, le une verso le altre, sino a tanto che si uniscano tutte in un punto comune, che dicesi *vertice*. La piramide è retta, quando una linea, abbassata, per ipotesi, dal suo vertice al mezzo della base, è perpendicolare alla medesima; è poi obliqua, quando quella linea pende più da una parte che dall' altra sulla base. In tutto il nostro Trattato delle forme dei cristalli non avremo ad esaminare che le piramidi rette.

La piramide vien denominata diversamente, cioè triangolare, quadrangolare, esaedra, ec., secondo che la sua base è una figura a tre, quattro, sei lati, ec.

Egli sarebbe inutile il diffondersi più a lungo sopra un solido assai noto a tutti. Solo farò riflettere che la piramide semplice, eccettuata quella le di cui facce sono dei triangoli equilateri, non s' incontra mai ne' minerali. Qualunque cristallo nel quale si scopra una piramide, deve, se esso è perfetto, rinchiuderne una seconda, la quale ora si unisce a quella sopra una base co-

mune, ora ne è staccata da un prisma intermedio. Si conoscerà in seguito di qual vantaggio ella è questa riflessione.

Mi rimane ora di parlare di due specie di solidi, le quali sovente s'incontrano nei minerali che somministrano la materia delle pietre preziose.

La prima è *l'ottaedro*, che è terminato da otto facce triangolari, e che si può riguardare come l'unione di due piramidi applicate l'una all'altra per le basi. Quando le facce sono triangoli equilateri, l'ottaedro si dice regolare (fig. 33). In questo caso si potrà variare la posizione dell'ottaedro di modo che le due piramidi, dall'unione delle quali si supporrà che desso risulti, siano successivamente quelle che hanno per vertice i punti *A*, *a*, i punti *A'*, *a'*, ed i punti *A''*, *a''*. In tutte queste posizioni, l'ottaedro si mostrerà sempre all'occhio col medesimo aspetto, e le due piramidi avranno un quadrato per base comune.

La figura 24 rappresenta un'altra varietà dell'ottaedro, chiamata *ottaedro simmetrico*. Tutte le facce di questo sono altrettanti triangoli isosceli eguali. I vertici *A*, *a*, delle due piramidi che, unite insieme, formano l'ottaedro, si coincidono con quelli dei triangoli, e la base comune delle piramidi è un quadrato. È chiaro che in tal caso la posizione naturale dell'ottaedro è indicata da quella dei due vertici.

La seconda specie è il *dodecaedro*, terminato cioè da dodici facce di figura uguale e simile. Ne accennerò due varietà.

Una di esse, le facce della quale sono triangoli isosceli (fig. 29), può essere riguardata quale risultato dell' unione di due piramidi rette esaedre, che hanno per base comune un esagono regolare. Questa varietà chiamasi *dodecaedro bipiramidale.*

L' altra varietà ha per facce dodici rombi (tav. II, fig. 40), per il che fu detta *dodecaedro romboidale.* Tutti questi rombi sono inclinati fra loro di 120. Sul dodecaedro si distinguono quattordici angoli solidi, otto dei quali che corrispondono ai punti *b*, *g*, *s*, *t*, ec., sono formati da tre angoli piani, e gli altri sei corrispondenti ai punti *a*, *h*, *l*, *r*, ec. provengono dall' unione di quattro angoli piani. Per la qual cosa la posizione di questo dodecaedro può variare, come quella dell' ottaedro regolare, senza alterar punto il suo aspetto, sia che i due vertici si trovino ai punti *a*, *x*, come nella figura, sia che i punti *l*, *y*, o *h*, *r*, ec., si portino alla posizione dei punti *a*, *x*.

Il dodecaedro è suscettibile di altre posizioni, per esempio, dal basso all' alto fissando per vertici due punti, come *b*, *s*, o *t*, *g*, ec., ai quali corrispondono degli angoli solidi formati da tre angoli piani. In ciascuna di queste posizioni, per esempio in quella dove si considerino per vertici i punti *b*, *s*, si potrà dividere la superficie del solido in tre parti diverse; una cioè di sei rombi *p'*, *p*, *p''* e i loro opposti, collocati come i lati di un prisma esaedro regolare; e ciascuna delle altre due parti de'

tre rombi, quali sarebbero *P*, *P'*, *P''*, posti intorno al medesimo vertice.

Aggiugnerò alcune riflessioni generali all' oggetto di agevolare l'intelligenza di quanto verrà in seguito, sulla diversità delle forme che una medesima sostanza minerale può somministrare alle nostre osservazioni.

S' incontra assai più di eleganza che di precisione in ciò che detto venne sui cristalli, chiamandoli *i fiori dei minerali.* I fiori si assomigliano per la loro configurazione in tutti gl' individui spettanti alla medesima specie, e la somiglianza ha pur luogo nella figura persino e nella disposizione delle foglie e delle altre parti della pianta. Altrimenti avviene nei minerali; la medesima sostanza assume diverse forme, tutte però perfettamente regolari, alcune delle quali a prima vista si direbbero estranee del tutto fra loro. Prendasi, per esempio, il minerale chiamato *Corindone*, che somministra, come si disse, le pietre preziose denominate orientali. Fra le forme che riceve questo minerale, mi limiterò ad accennarne tre soltanto, cioè il rombo acuto (tav. I, fig. 27), il prisma esaedro regolare (fig. 28), il dodecaedro bipiramidale (fig. 29). In questa foggia di forme diverse fra loro non si scorge alcuna traccia di carattere generico: lo stesso succede nelle altre specie minerali. La teoria però, appoggiata ad uno studio non interrotto sui cristalli, ci persuade che ad onta di tutte queste varietà, ciascuna delle quali sembra attribuire all' opera della

natura un' apparenza di novità, essa non lasciò mai d' essere simile a sè stessa (*).

Ella è un' operazione analoga a quella chiamata dal giojelliere *divisione* dei cristalli, che somministrò la chiave della teoria ora enunciata. I cristalli risultano dall' unione di lamine che le une si sovrappongono alle altre dirigendosi dal centro alla superficie, e che si possono separare colla dovuta attenzione e delicatezza. Ora, se in primo luogo si divide il romboide (fig. 27) seguendo la direzione delle sue lamine, si osserva che esse sono paralelle alle differenti facce del romboide; in modo che se verranno quelle staccate successivamente, esso conserverà la

---

(*) Il fisico *Beudant* pubblicò recentemente un lavoro molto pregevole diretto a sciogliere l' importante questione: = quali sono le cause che determinano la stessa sostanza minerale a cristallizzarsi sotto diverse forme; e perchè in un caso essa si cristallizzi in un modo piuttosto che in un altro. = Il risultamento delle sue ricerche fa conoscere tre cause principali generatrici di questa metamorfosi: 1.a l'influenza di sostanze estranee che si trovano in soluzione colla sostanza che deve cristallizzarsi, comunque esse non si mescolino in alcun modo con questa: 2.a i miscugli di sostanze estranee che si trovano in soluzione colla sostanza che tende a cristallizzarsi e che ad essa si frammischiano allorchè si cristallizza: 3.a le diverse proporzioni relative ai principj costituenti la sostanza cristallizzabile. Le sostanze estranee, le quali soltanto meccanicamente stanno sospese nella soluzione di quella che si cristallizza, non influiscono a far variare le forme di cristallizzazione, sebbene ad essa talvolta si frappongano. (V. *Annales de chim. et phys.* Mai 1818).

sua forma, e solo diminuirà di volume. Avverrà di questo romboide presso a poco quello che succede di un bulbo: svolgendo l' una dopo l' altra le differenti buccie che reciprocamente s' inviluppano, poichè la parte più interna ha la forma del bulbo intero. Egli è però ben lungi un tal confronto dall' essere esatto su tutti i punti: nella struttura del cristallo havvi qualche circostanza che la distingue evidentemente dall' organizzazione del bulbo; poichè se esamineremo i pezzi delle lamine staccate dal romboide, si scorgerà che molti di essi sono piccoli romboidi della medesima forma; e battendo sulle lamine, se ne staccheranno degli altri loro somiglianti; e in questa maniera arriveremo a riguardare il romboide, sul quale si è operato, come l' unione di molecole simili al romboide medesimo.

Supponiamo che si tratti in seguito di dividere il prisma esaedro regolare (fig. 28); si osserverà che la *divisione* si eseguisce obliquamente alla sua altezza; e seguendo la direzione delle lamine nei differenti sensi in cui essa ha luogo, si otterrà un romboide simile del tutto a quello della fig. 27, il quale giaceva collocato nel prisma, come il nocciuolo in un frutto; di modo che colla divisione non si fece altro se non se levargli tutto quello che c' impediva di osservarlo.

Non dissimile risultamento si avrà dividendo il dodecaedro (fig. 29) o qualunque altro cristallo di forma differente, preso fra quelli del corindone. Lo stesso avviene in

tutti i cristalli spettanti a ciascuna delle altre specie: essi rinchiudono tutti un nocciolo comune di forma invariabile sinchè la specie si conserva la stessa, e che varia d'ordinario dall' una specie all' altra. Il nocciuolo, per esempio, delle tormaline è esso pure un romboide, ma differisce da quello del corindone per essere assai ottuso.

Vi sono delle specie che si possono dividere con somma facilità, ed altre che oppongono una maggiore o minore resistenza. A questo numero appartengono molte di quelle che somministrano le pietre preziose e particolarmente il corindone. Io ne ho ciò non dimeno ottenuto il nocciuolo con somma nettezza; e quanto ai cristalli, il tessuto più compatto dei quali rende malagevole la *divisione*, si supplisce esaminando nelle loro fratture assai bene illuminate, le tracce delle lamine che li compongono e calcolando le posizioni di queste lamine relativamente alle facce naturali. Lo studio della geometria accoppiato ad un occhio avvezzo è di un vantaggio assai grande in simili osservazioni.

Il nome di *nocciuolo* è desso che venne sulle prime al pensiero per indicare il solido che si cava da tutti i cristalli della stessa specie, de' quali costituisce la parte centrale; il nome però proposto della teoria è quello di *forma primitiva*, e chiamo quindi *forme secondarie* quelle dei cristalli, che rinchiudono il nocciuolo sotto un aspetto diverso dal proprio; intorno alla qual cosa

osservo che incontrasi talvolta la forma primitiva scoperta immediatamente dalla natura. Questo succede in particolar modo nel corindone.

All' oggetto di far conoscere l' andamento della teoria nella determinazione delle forme secondarie, proseguirò a servirmi di esempi scelti fra i cristalli della specie citata. Supponiamo che il romboide primitivo (fig. 27) avendo di già acquistato un certo volume, continui ad accrescerlo senza però cangiarne la sua forma, egli è evidente che un tale incremento succederà mercè una successione di lamine che si sovrapporranno alle differenti facce del romboide, e si stenderanno in tutti i sensi per guisa tale che le une risulteranno coperte dalle altre. Ciascuna di queste lamine sarà formata di particelle simili al romboide primitivo, ed è egualmente fuor d' ogni dubbio che le facce di questo romboide, giunto che sia al totale suo incremento, saranno composte dalle faccette esteriori delle molecole rinserrate nelle lamine, le quali costituiscono gli ultimi termini della serie. Ciò è quanto avviene in certi casi; spesse volte però le lamine applicate alle diverse facce del romboide, che fa le veci di nocciuolo, vanno soggette nella loro estensione non meno che nella loro figura a certe modificazioni che determinano il passaggio del romboide ad una forma del tutto differente. Nel caso il più semplice che mi limito ad esaminare, e in cui le modificazioni hanno luogo sol-

tanto nell' estensione delle lamine, tutti i margini, o per lo meno alcuni di quelli che si succedono, staccandosi dal nocciuolo, invece di oltrepassarsi scambievolmente, rimangono gli uni al di qua degli altri, come appunto i gradini di una scala considerata nel senso dell' altezza. Ora, poichè le molecole dei cristalli sono di una piccolezza oltre ogni credere, ne risulta che i solchi formati dai suddetti margini delle lamine sono impercettibili ai nostri sensi per modo che gli sporti di quei margini sembra si tocchino fra loro, e quindi la loro unione ha l' aspetto di un piano continuato. Tale è l' idea che si deve concepire del tessuto delle facce che si presentano sopra una quantità di forme secondarie. Noi possiamo servirci all' uopo di una similitudine presa dalle pietre preziose state di già lavorate dal giojelliere. Le diverse polveri ch' egli adopera per pulire le faccette da lui formate su queste pietre, non credasi già che le rendano a perfetto livello; vi rimane ancora una quantità di scabrosità irregolari, e poste fra loro senz' alcun ordine, ma perchè esilissime, riescono esse invisibili ai nostri occhi. Molto più le facce dei cristalli devono sembrarci lisce, quando gli sporti che ne interrompono la continuazione, sieno regolarmente a livello, e abbiano una disposizione simmetrica, la quale si accorda meglio coll' apparenza di un livello perfetto (1).

(1) Allorchè la cristallizzazione non è pervenuta a

Tali variazioni a misura della maggiore o minore rapidità del processo producono nelle facce che ne derivano, una posizione più o meno inclinata. Il mineralogista geometra, combinando questo processo colla figura delle molecole, viene a conoscere per mezzo del calcolo i valori esatti degli angoli delle forme secondarie. Supponendo che le molecole, delle quali il dodecaedro (fig. 29) ne presenta l'unione, abbiano la medesima forma del romboide primitivo del corindone, e che le lamine sovrapposte a questo romboide abbiano variato secondo una data maniera ed una certa proporzione, risulta che la reciproca inclinazione di due facce *r*, *r'* adiacenti sulle due piramidi dev' essere di 121° 34', il che viene appunto confermato dall' osservazione. Questa inclinazione è costante in tutti i corindoni della medesima varietà, qualunque sia il paese d'onde ci vengono. Lo stesso accade altresì nelle varietà di ciascuna specie; per il che gli angoli, determinati che siano una volta, costituiscono in seguito un carattere distintivo dei cristalli che gli hanno somministrati, in guisa che il mineralogista si serve di quelli per esaminare un cristallo che non abbia

---

quel grado di perfezione di cui è capace, avviene non di rado ch' essa ha subito delle interruzioni, le quali produssero sulla superficie del cristallo alcune scannellature assai sensibili all' occhio; e poichè hanno esse esattamente la direzione indicata dalla teoria, così somministrano un' altra prova dell' esistenza di quest' ultima.

per anco osservato, e per conoscere il nome della specie alla quale appartiene (1).

Breve descrizione delle specie e delle principali loro varietà.

Nella descrizione delle sostanze che somministrano la materia delle pietre preziose, seguirò l'ordine esposto nel metodo mineralogico da me adottato (2).

---

(1) Il sig. Beloeuf, impiegato al giardino di S. M., costruisce in legno con somma esattezza molti dei cristalli descritti in quest' opera, ed in generale tutti quelli che sono stati finora osservati. Vi aggiugne alcuni solidi di una costruzione particolare, atti a render facile lo studio della teoria; lo scopo della quale è di spiegare la diversità delle forme cristalline che si riferiscono alla stessa specie di minerale.

(2) Questo metodo presenta il quadro del regno minerale suddiviso in quattro gran classi. Assegno alla prima di esse le sostanze da me chiamate *acidifere*, atteso che la loro composizione contiene un acido unito ad una terra, come sarebbe la calce, la barite o terra pesante, o ad un alcali, come la soda, la potassa, o ad uno e all' altro. La seconda classe comprende le sostanze dette *terree*, nella composizione delle quali non vi ha punto di acido, ma solo vi sono delle terre, alle quali avvien talvolta di trovarvi combinato uno dei suddetti alcali. Nella terza sono riunite le sostanze *infiammabili*, e nella quarta le *metalliche* (*). Ripeterò, come ho di già detto nell' Introduzione, che fra le pietre preziose, il topazio soltanto appartiene alla prima classe, e che le altre tutte sono comprese nella seconda, ad eccezione del diamante che fu trasportato nella terza. L'appendice posta alla fine di questo Trattato farà conoscere alcune sostanze della quarta classe, adoperate negli oggetti di lusso.

(*) Werner pure ha diviso, secondo il suo me-

1. *Topazio* (*).

Spettano a questa specie il topazio senza colore del Brasile, chiamato dai giojellieri portoghesi *goccia d' acqua*; quello di Siberia, il rubino del Brasile ossia topazio affumicato, il topazio giallo dello stesso paese, e l' altro di Sassonia.

La forma primitiva di questa specie è quella di un prisma romboidale retto (fig. 17); i lati *M*, *M* comprendono fra loro un angolo ottuso di 124° 22', e ciascuno di essi forma coll' adiacente, dietro al prisma, un angolo acuto di 55°, 36'. La ragione tra il lato *B* della base e lo spigolo *H*, secondo i risultati della teoria, è eguale a quella che vi ha tra i numeri 17 e 30. La divisione nel senso di questa base si eseguisce con tutta nettezza, come si deduce dall' aspetto rilucente che ci vien fatto di vedere tra ciascuna estremità dei pezzetti di topazio stati sminuzzati.

---

odo, il regno minerale in quattro classi; *terre* cioè, *sali*, *bitumi* e *metalli*: la prima e l' ultima delle quali corrispondono rispettivamente alla seconda ed alla quarta di Haüy; la seconda poi e la terza di Werner, meno alcune modificazioni, sono le stesse che la prima e la terza classe di Haüy.

(*) Il topazio derivò il suo nome dall' isola *Topazio*, situata nel mar rosso, dove si trovò per la prima volta; e una tale denominazione forse ha origine dalla parola greca Τοπάζω, che significa *cercare*, atteso che quest' isola coperta sempre dalla nebbia, riesciva difficile a trovarsi.

Non si è per anco osservata la forma primitiva di questo minerale prodotta immediatamente dalla cristallizzazione. Tra le varietà che di essa conosciamo, tre soltanto ne descriverò scelte fra le più semplici, e rappresentate dalle figure 18, 19 e 20 con un solo vertice, quali appunto s' incontrano nella maggior parte dei cristalli che loro appartengono; poichè il vertice opposto non ha potuto formarsi, essendo questi cristalli rinserrati nella loro matrice o *ganga* (1) per la parte che a quello corrisponde; per cui essi presentano in quel lato stesso una faccia splendente nella direzione della divisione suaccennata. Riporterò altrove la ragione per la quale ho supposto incompleti questi cristalli, invece di compire la simmetria della loro forma, rimettendovi quella parte di cui essi mancano, come farò colle specie seguenti.

La prima varietà che ci si presenta (fig. 18) è il topazio *quadri-ottagonale*: ella è composta del prisma della forma primitiva divenuto ottagono essendovisi aggiunti i quattro lati *l*, *l*, ec., e di una piramide a quattro facce *o*, *o*, la di cui base coincide con quella del prisma. L' inclinazione di *M* sopra *l* è di 161°, 16', e quella di *o* sopra *M* è di 135°, 59'. I topazj del Brasile s' incontrano ben sovente sotto questa forma.

(1) Chiamasi *ganga* di un minerale una massa lapidea, che gli serve di sostegno o d' inviluppo.

La seconda varietà (fig. 19) è il topazio *sei-ottagonale:* differisce questa dall' antecedente per le due facce aggiunte *n* che risultano sui margini *r*, *r*, dove si uniscono i lati *l*, *l* coi loro adiacenti dietro al cristallo, e vanno poi a riunirsi sopra lo spigolo comune *Q*, posto orizzontalmente; supponendo che il prisma abbia la sua posizione naturale, che è la verticale. Le due facce *n* sono inclinate l' una sull' altra di 91°, 58'. Questa varietà è assai comune in Siberia.

La terza varietà (fig. 20), chiamata topazio *sett'-ottagonale*, ha le stesse facce della seconda, più una faccia esagona *P*, che tien luogo dello spigolo *Q* (fig. 19), e corrisponde alla base *P* (fig. 17) della forma primitiva, e quindi essa forma degli angoli retti coi lati *M*, *M* (fig. 20). Alcuni topazj di Sassonia appartengono a questa varietà.

Innanzi descrivere una quarta varietà, ricorderò una proprietà del topazio, che gli è comune colla tormalina, e che conviene a molt' altre specie di minerali (1); cioè, che basta scaldare a un dato grado uno dei cristalli di queste diverse specie, perchè diventi elettrico. Tratterò in un articolo separato una tale proprietà, ed esporrò la spiegazione fisica dei fenomeni che ne derivano. Al presente mi limiterò ad un' osservazione che risguarda la cristallizzazione

---

(1) Ho fatto cenno di questa proprietà nell' Introduzione posta al principio di quest' opera.

dei corpi forniti di una tale proprietà. Egli è noto che d' ordinario il processo, di cui la natura si serve nel formare i cristalli, è soggetto alle leggi della simmetria, per cui le parti opposte fra loro e corrispondenti sono simili nel numero, nella figura, non meno che nella disposizione delle facce, dalle quali sono esse terminate. Nel prisma, per esempio, del corindone (fig. 28) che di sopra accennai, ciascuna delle basi è un esagono regolare senz' alcuna aggiunta. Nel dodecaedro (fig. 29), che presenta un' altra varietà dello stesso minerale, le due piramidi sembrano essere state costrutte sullo stesso modello; ma i cristalli elettrici mercè il calore si scostano da una tale simmetria, per modo che i due vertici, ne' quali è riposta la potenza elettrica, differiscono nella loro configurazione. Quindi ne viene che, all' oggetto di formarsi un' idea precisa di un cristallo elettrico, è necessario di averlo osservato nel suo stato perfetto; ed è per ciò che non rappresentai il vertice inferiore delle prime tre varietà, poichè non avendolo esaminato che in questo stato, io non poteva conoscere in che avesse differito del vertice superiore, nel caso ch' esso fosse in origine esistito. Mi son pure incontrato in alcuni cristalli di topazio che avevano entrambi i loro vertici; quale tra essi è quello che si osserva alla figura 21, e che appartiene alla varietà da me chiamata *equidifferente*. Ciascuno de' suoi vertici presenta le facce *o*, *n* della varietà sei-ottagonale (fig. 19),

e di più si osservano sul vertice superiore quattro faccette x, x, ec. (fig. 21), posto fra n ed o, le quali mancano sul vertice inferiore. L'inclinazione di l sopra x è di 131° 34'. Questo cristallo fu scoperto al Brasile (*).

II. *Quarzo.*

La prima delle sue sotto-specie, chiamata *quarzo-jalino*, somministra il cristallo di rocca e l'amatista; la seconda, cioè il *quarzo-agata*, dà il crisoprasio; e la terza, ossia il *quarzo-resinite*, fornisce le differenti varietà dell'opale.

La forma primitiva del quarzo è un romboide alquanto ottuso (fig. 22), nel quale l'inclinazione delle due facce prese nella direzione del medesimo vertice, come sarebbero P e la faccia adiacente, a destra ed a sinistra dietro al romboide, è di 94°, 24', e quella delle due facce contigue, per esempio P e P', prese nella direzione dei due vertici, è di 85°, 36'. Assai di rado avviene d'incontrare questa forma prodotta dalla natura. Il quarzo si presenta d'ordinario sotto quella espressa dalla fig. 23, la quale

(*) Principj chimici secondo Vauquelin:

	Topazio di Sassonia	*Topazio del Brasile*
Allumina	49	47
Silice	29	28
Acido fluorico	20	17
Ferro	0	4
	98	96

è composta di un prisma esaedro regolare e di due piramidi rette a sei facce, le di cui basi coincidono con quella del prisma. Ciascuna faccia, per esempio *P* o *z*, di una delle due piramidi è inclinata di 141°, 40' sopra il piano adiacente *r* o *r'*. Chiamo questa varietà *quarzo prismatico.* I cristalli che le appartengono, per lo più sono incompleti, giacchè sono essi attaccati alla loro matrice con una delle estremità; coll' immaginazione si deve supporre come esistente quella piramide che non ha potuto formarsi (*).

3. *Zirconio* (**).

Le pietre preziose somministrate da questo minerale sono il giargone del Ceylan, e secondo la comune opinione molte di quelle che diconsi *giacinti.*

La forma primitiva è quella di un ottaedro simmetrico (fig. 24), nel quale gli angoli formati al vertice dei triangoli isosceli, che ne compongono la superficie, sono ottusi. L' inclinazione di ciascuna faccia, quale sarebbe *P*, sulla faccia adiacente *P'*, presa

(*) Principj chimici del quarzo comune, secondo Guyton.

Silice	92,42.
Magnesia . . .	2,00.
Calce	3,55.
	97,97.

(**) Questo nome deriva dalla terra denominata *Circonia* o *Zirconia*, che vi si contiene.

nell' altra piramide, è di 83°, 38'. Di tali cristalli se ne osservano fra quelli che si trovano nel ruscello d' Expailly in vicinanza di Puy nel Velay.

La più semplice delle varietà che derivano da questa forma, non differisce in altro se non che in essa havvi un prisma intermedio alle due piramidi dell'ottaedro (fig. 25): io la chiamo *Zirconio prismatico*. I lati *l*, *l* del prisma comprendono degli angoli retti. L' incidenza di ciascuna faccia terminale sul piano adiacente è di 131°, 49'. Trovasi questa varietà al Ceylan in cristalli, alcuni dei quali sono di un rosso giacinto (1); e gli altri diversamente tinti di grigio, di giallognolo, di verde appartengono al giargone del Ceylan.

Un' altra varietà è quella che chiamasi *zirconio diottaedro* (fig. 26), in cui il prisma è divenuto un ottagono, essendovisi aggiunti i quattro lati *s*, *s*, ec., inclinati di 135° sopra i lati *l*, *l*. S' incontra frequentemente questa varietà nei cristalli bruni del ruscello d' Expailly (*).

---

(1) Vedasi ciò che si è detto intorno a questi cristalli nell' Introduzione, pag. xxx.

(*) Principj componenti, secondo Klaproth.

Zirconia	68.
Silice	31. 50.
Ossido di ferro.	0. 50.
	100.

4. *Corindone* (*).

Questa fra tutte le specie minerali è la più abbondante di pietre preziose: se ne conoscono undici somministrate dalla prima delle sue sotto-specie, ossia dal corindone jalino; cioè lo *zaffiro bianco*, le pietre denominate *rubino*, *zaffiro*, *zaffiro turchino*, *girasole*, *topazio*, *smeraldo*, *peridóto*, *amatista*, *acqua-marina*, aggiugnendo a ciascuna di esse l'epiteto *orientale*, e finalmente l'*asteria* (**).

Questa specie ha per forma primitiva un rombo alquanto acuto (fig. 27), nel quale l'inclinazione delle due facce *P*, *P* prese nella direzione dello stesso vertice è di 86°, 26'; e quella dell'una o dell'altra di esse sulla faccia adiacente *P'* situata sulla direzione del vertice opposto, è di 93°, 34'. Diversi pezzi di corindone presi fra quelli che hanno un color vivo rosso o turchino somministrano facilmente questa forma col mezzo della *divisione*; accade però rare volte di trovarla nei cristalli naturali.

(*) Il nome corindone deriva dal vocabolo *Corundum*, col quale gl'Indiani chiamano questo minerale, scoperto nella China e portato in Inghilterra dal dott. Lind. In questa specie comprendesi la *telesia*, lo *smeriglio* e lo *spato adamantino*.

(**) Il corindone jalino, come viene in seguito indicato dall'autore, ora è limpido, ora rosso, ora violetto, ora giallo, ora turchino; ed è perciò che egli somministra le accennate pietre orientali diversamente colorate.

Una delle varietà secondarie le più semplici tra quelle della stessa specie è il *corindone prismatico* (fig. 28), il quale si presenta sotto la forma di un prisma esaedro regolare, i di cui lati sono inclinati fra loro di 120°. Alcuni fra i cristalli di questa varietà, che si trovano al Pegù, a Carnate ed al Ceylan, hanno il color rosso del rubino, il turchino del zaffiro od anche il giallo del topazio. Egli è quindi sempre più comprovato che le pietre orientali distribuite dagli artisti e dai dilettanti in tre diverse specie, non devono formare che una sola specie per il mineralogista, il quale le vede provenire dallo stesso risultato di cristallizzazione, e confondersi sotto al medesimo aspetto geometrico.

Un' altra varietà è quella che io chiamo *corindone ternario*, la di cui forma è un dodecaedro bipiramidale (fig. 29). Le facce *r*, *r* adiacenti sopra la stessa piramide sono inclinate fra loro di 128°, 14', e ciascuna di esse forma un angolo di 121°, 34' colla sua adiacente *r'* sopra l'altra piramide. Questa varietà trovasi al Pegù.

Nell' esporre le nozioni sulla teoria delle forme dei cristalli, mi sono servito delle due varietà precedenti per dimostrare la relazione che hanno tutte le varietà appartenenti alla stessa specie con un solido di una figura costante che costituisce il loro nocciuolo comune. La seguente varietà, ch' io chiamo *corindone uniternario* (fig. 30), somministra un risultato assai frequente nella cristallizza-

zione, in cui la medesima relazione ha pur luogo nello stesso tempo per più forme differenti, le quali si combinano in modo fra loro, che se ne compone una sola.

Questa varietà che si trova al Pegù ed al Ceylan, partecipa della forma del nocciuolo per le facce *P*; di quella del prisma esaedro regolare (fig. 28) per le facce *o*, *s*. (fig. 30); e dell' altra del dodecaedro (fig. 29) per i trapezzj *r*, *r* (fig. 30) disposti sei a sei ad anello intorno alle basi del prisma esaedro. Ella è tale la simmetria di questa combinazione di forme, che le facce *P* sono rivolte verso quelle del nocciuolo, che verrebbe scoperto dividendo il cristallo; e che le facce *r*, *r* hanno la medesima posizione relativamente a questo nocciuolo che ha il dodecaedro perfetto (fig. 29) riguardo al nocciuolo che se ne ottiene colla *divisione*. Lo stesso avviene quanto al prisma esaedro regolare, di modo che, durante la formazione del cristallo, vi ebbe un perfetto accordo, sì nelle rispettive parti, come nel loro tutto.

Da ciò principalmente proviene la diversità dei risultati della cristallizzazione: si ottengono talvolta delle forme assai composte; alcune di esse derivano dall' unione di otto, di dieci, ed anche più forme semplici (1), le quali generano della confusione, quando

(1) In quest' articolo non ho descritto che forme scelte dalle meno composte.

la teoria non vi concorra nello sviluppo di questa apparente complicazione; il mineralogista geometra però distingue, dirò quasi colla sola immaginazione, ciascuna delle forme componenti, così appunto come il musico ch' esercitato sia nell' arte sua, conosce qualunque delle parti di un' intera armonia, nell' istessa guisa che ne l'ascoltasse separatamente (*).

5. *Cimofano.*

Questa specie è determinata coi nomi di *Crisoberillo* e di *Crisolito orientale*. I cristalli di questo minerale staccati per mezzo della solita operazione, ci fanno conoscere il loro solido primitivo, che è un prisma retto (fig. 31), le di cui basi *P* sono altrettanti rettangoli. La ragione esistente fra i tre lati *C*, *B*, *G*, per ciò che si ha dalla teoria, è all' incirca quella dei numeri 25, 17 e 14.

Egli è dato assai di rado d' incontrare il

(*) Principj componenti del corindone della China, secondo Klaproth.

Allumina . . .	84,o.
Silice	6,5.
Ossido di ferro .	7,5.
	98,o.

Klaproth sulle prime ritenne di aver trovato nel corindone una terra non conosciuta per lo innanzi, ch' egli chiamò *Corindonia*; in seguito però, dietro replicate analisi, si avvide che quella terra non era altro che allumina.

cimofano sotto forme regolari. Fra quelle ch' io determinai, descriverò la più semplice rappresentata dalla fig. 32. Ivi si osservano i lati *M*, *T* (fig. 31) della forma primitiva; ciascuna delle basi però di quest' ultima trovasi nascosta da una doppia ugnatura, le di cui facce *i*, *i* (fig. 32) sono costrutte sui lati *B*, *B* (fig. 31). La loro inclinazione o dell' una sull' altra o sui lati adiacenti *T*, è di 120°, in modo che la forma primitiva viensi a cangiare in quella di un prisma esaedro regolare che avrà per base la faccia *M*, e la corrispondente opposta. Nei cristalli da me esaminati queste basi erano allungate e paralelle a due dei loro margini, per esempio, *g*, *g*, come dalla figura. Si scorge inoltre, osservando in via di confronto questa figura colla 31.ª, che il prisma esaedro, affinchè la sua posizione sia in proporzione con quella della sua forma primitiva, deve avere le basi collocate verticalmente, per il che sembrerà esso rovesciato: la qual cosa viene espressa dal nome di *Cimofano anamorfico* dato a questa varietà. Essa non ha che una semplice analogia d' incontro col corindone prismatico (fig. 28), giacchè questo fu prodotto dalla cristallizzazione in tutt' altra maniera, operando sopra una forma primitiva assai differente (*).

(*) Il *cimofano*, il di cui nome vale lo stesso che

6. *Spinello.*

Questa specie è suddivisa in rubino spinello ed in rubino balasso.

Paragonata essa colle altre specie che somministrano delle pietre preziose, vi si incontra una particolarità, cioè che la sua forma primitiva è una di quelle, sotto la quale per lo più ci è dato di scoprirla. Questa forma delineata alla fig. 33 presenta l' ottaedro, che abbiamo chiamato regolare, tutte le facce del quale sono inclinate fra loro di 109°, 28'. Al Ceylan trovasi un gran numero di questi cristalli, l' uno separato dall' altro, alcuni de' quali sono di un color rosso roseo carico, nell' arena di un fiume proveniente dalle alte montagne di questa isola, ed ivi sono frammischiati ai zirconj, ai corindoni, ai granati, alle tormaline, ec.

La varietà ch' io chiamo *spinello emarginato* (fig. 34), differisce dall' ottaedro primitivo, poichè in essa a tutti gli spigoli sono sostituite altrettante faccette *o*, *o'*, la figura delle quali è un esagono allungato (*).

---

luce ondeggiante, è composto, secondo Klaproth, come segue:

Allumina . . .	71,5.
Silice	18,0.
Calce	6,0.
Ossido di ferro .	1,5.
	97,0.

(*) Principj componenti del rubino-spinello, secondo Vauquelin.

7. *Smeraldo* (*).

Le pietre preziose appartenenti a questa specie, sono lo smeraldo detto del Perù, ed il berillo o acqua-marina.

La forma del prisma esaedro regolare, che abbiamo osservato qual forma secondaria nella specie del corindone, dov' essa proveniva dal romboide, altrimenti si presenta in quella dello smeraldo, nel quale, mercè la divisione, troviamo esserne la forma primitiva. La teoria ci fa conoscere che, allorquando abbia essa le sue perfette dimensioni, il lato *B* della sua base (fig. 35) eguaglia l'altezza presa sopra ciascuno dei margini longitudinali, per esempio, *G*; per il che le facce laterali *M*, *M* sono altrettanti quadrati. Di tali cristalli se ne hanno fra gli smeraldi verdi del Perù, e fra quelli di Siberia, chiamati *berilli ed acque-marine*.

Avviene talvolta che ai dodici margini longitudinali si sostituiscano le faccette *n*, *n* (tav. II, fig. 36) inclinate di 150° sui lati *M*, *M*: in tal caso lo smeraldo si chiama *peridodecaedro*. Questi cristalli ci vengono dai medesimi paesi.

Allumina . . .	82,47.
Magnesia . . .	8,78.
Acido cromico .	6,18.
	97,43.

(*) Questo nome significa lo stesso che *corpo brillante*.

In un' altra varietà le faccette che modificano la forma primitiva, si presentano le une sugli spigoli e le altre sugli angoli della base, come si osserva nella fig. 37, e questo è il modo col quale le prime, che sono i trapezzj *t*, *t* tagliano le seconde *s*, *s*, le quali hanno esattamente la figura di un rombo. Egli è perciò che questa varietà venne chiamata *smeraldo rombifero*. Dessa pure trovasi fra gli smeraldi o del Perù o di Siberia. L' inclinazione dei trapezzj *t* sulla base *P* è di 150°, e quella dei rombi *s* sulla base medesima è di 135° (*).

8. *Dichroïte* (Jolite di Werner).

A questa specie appartiene lo zaffiro d' acqua.

(*) Principj componenti dello smeraldo del Perù, secondo Vauquelin.

Silice	64,50.
Allumina	16,00.
Glucinia	13,00.
Ossido di cromo	3,25.
Calce	1,60.
Parti volatili	2,00.
	100,35.

Principj componenti del berillo, secondo il medesimo.

Silice	68.
Allumina	15.
Glucinia	14.
Calce	2.
Ossido di ferro	1.
	100.

Il *dichroïte* ha pur esso per forma primitiva un prisma esaedro regolare (fig. 38) : le sue dimensioni però differiscono da quelle che si osservano nel prisma dello smeraldo ; in esso la ragione tra il lato *B* della base, e l'altezza *G* si approssima a quella dei numeri 10 e 9.

A Baudemnais in Baviera si trovano dei cristalli di *dichroïte*, ne' quali agli spigoli della forma primitiva sono sostituite altrettante faccette, come nella fig. 39. Questa varietà dicesi *dichroïte emarginata*. L'inclinazione di *e* sopra *M* è di 150°, e quella di *o* sopra la base *P* è di 135°, 51'.

Il sig. Cordier, che la R. scuola delle miniere si pregia sommamente di avere fra gl' illustri suoi membri, pubblicò una descrizione di questo minerale (1), assai più precisa che quella non sia di Werner, e fu il primo ad osservare un notabile fenomeno di luce che presentano i suoi cristalli: del quale tratterò all' articolo della rifrazione (2). Alle sue cure è pur dovuta l' unione dello zaffiro d' acqua de' giojellieri col *dichroïte*, la quale fu poi confermata dalle osservazioni ch' io feci sulla separazione di molti pezzi dell' una e dell' altra sostanza (3).

---

(1) *Giornale di Fisica*, tomo 68, pagine 298 e seguenti.

(2) Questo fenomeno ha determinato Cordier a sostituire al nome di *jolite* quello di *dichroïte* che significa a *doppio colore*.

(3) I cristalli di Baudemnais mi somministrarono la ragione di sopra accennata fra il lato della base

9. *Granato* (*).

Da questa specie ci vengono le pietre preziose chiamate *granato siriaco*, *granato del Ceylan* o *di Boemia*, e *vermiglio*.

La forma primitiva del granato (fig. 40) è la più composta di tutte quelle che furono sinora osservate nelle diverse sostanze minerali; la simmetria però con cui si presenta, fa sì che facilmente si possa distinguerla. Ho di già descritta questa forma sotto la denominazione di *dodecaedro romboidale*, e feci osservare che tale simmetria deriva dalla proprietà del dodecaedro di poter cangiare di posizione senza punto alterare il naturale suo aspetto.

I cristalli di granato primitivo non sono rari, anzi se ne trovano di un volume considerevole.

Un' altra varietà, la quale è assai comune, è quella rappresentata dalla fig. 41, e che si chiama *granato trapezzoidale*, giacchè la sua superficie è composta di 24 trapezzoidi eguali e simili. I suoi cristalli hanno, in generale, delle piccole dimensioni. L' in-

---

del prisma e la sua altezza. Quelli che furono osservati dal sig. Cordier, non potevano servire a quell' oggetto.

(*) Venne così denominata questa pietra, a motivo del suo colore simile a quello dei granellini rinchiusi nel frutto del *melagrano*.

clinazione di *n* sopra *n* è di 131°, 48', e quella di *n* sopra *n'* è di 146°, 26'.

Una terza varietà, che dicesi *granato emarginato* (fig. 42), presenta le facce primitive *P*, *P* (fig. 40) separate dagli esagoni allungati *n*, *n*, ec. (fig. 42). Si può inoltre determinarla per un dodecaedro romboidale, a tutti gli spigoli del quale sieno state sostituite altrettante faccette. L'inclinazione di tali faccette sui rombi adiacenti *P*, *P* è di 150.° Questa varietà .è intermedia alla forma primitiva e a quella del granato trapezzoidale, per modo che, se supponiamo prolungate al di sopra dei rombi *P* le faccette *n*, *n*, *n'* sinchè vengano esse a tagliarsi reciprocamente in tutti i lati, il solido così terminato sarà simile al granato trapezzoidale.

Fra i granati delle due prime varietà specialmente, molti se ne trovano di quelli che per le loro qualità possono essere lavorati dal giojelliere; servono però all' uopo essi pure i granati di forma rotonda, che diconsi *piropi*, ed alcuni di quelli che sono in masse irregolari (*).

(*) Principj componenti del granato orientale o siriaco, secondo Klaproth.

Silice	35,75.
Allumina . . .	27,25.
Ossido di ferro .	36,00.
Ossido di manganese	0,25.
	99,25.

10. *Essonite* (Kanuelstein di Werner.) (*)

A questa specie devonsi assegnare se non tutte, almeno in gran parte le pietre che sono in commercio sotto la denominazione di *giacinto*.

La separazione dei pezzi di *essonite* presenta per forma primitiva del medesimo un prisma retto le cui basi sono rombi (fig. 43), nel quale l'inclinazione di *M* sopra *M* è di 102°, 40', e quelle dell'una o dell'altra sopra la faccia laterale adiacente dietro al prisma è di 77°, 20'; la misura però delle sue dimensioni mi è ancora ignota, non avendo potuto osservare alcuna forma d'*essonite*, che potesse somministrarmi dei principj onde determinarla (1).

Del granato di Boemia, secondo il medesimo.

Siliçe	40,00.
Allumina . . .	28,50.
Magnesia . . .	10,00.
Calce	3,50.
Ossido di ferro .	16,50.
Ossido di manganese	0,25.
	98,75.

(*) È stata così denominata questa pietra dai Tedeschi, atteso la somiglianza del suo colore con quello della *cannella*.

(1) La forma che ho descritto, non è punto analoga a quelle dello zirconio e del granato, delle due sostanze cioè, alle quali fu in seguito unita l'*essonite*. Inoltre questa è meno dura, meno pesante, meno lucente che quelle non siano, ciò che mi ha determinato a nominare questo minerale *essonite*, che significa *minore*, *inferiore*.

L'isola del Ceylan era il solo paese da cui ci proveniva l'essonite; e per molto tempo non si trovò che in pezzi di poco volume; ma non è gran tempo che ne furono recati in Inghilterra alcuni di una grossezza più o meno considerevole. Io ne possedo uno nella mia collezione, che devo, unitamente ad altri oggetti, al favore del sig. conte de Bournon, il qual nome accresce di molto il pregio ch' essi meritano per sè stessi, comechè utili assaissimo allo studio della scienza, al cui lustro egli contribuì coi risultamenti delle sue belle non meno che numerose osservazioni (*).

11. *Feldspato* (**).

Tra le varietà di questo minerale, lavorate siccome oggetti di lusso, due sono annoverate nelle pietre preziose, cioè, la pietra di luna; detta perciò *argentina* ed *occhio di pesce*, e la pietra del sole, ossia l' *avventurina orientale.*

La forma primitiva del feldspato è un pa-

(*) Principj componenti del *kannelstein*, secondo Klaproth.

Silice	38,80.
Calce	31,25.
Allumina . . .	21,20.
Ossido di ferro .	6,50.
	97,75.

(**) Questa dènominazione vale lo stèsso che *spato dei campi*: essa è però del tutto impropria.

rallellepipedo obliquangolo (fig. 44), le di cui facce *T* e *P* sono fra loro perpendicolari. Si può anche riguardarla come un prisma a quattro lati *M*, *T*, ec., terminato da una base *P* situata obliquamente. La faccia *M* è inclinata sopra *T* di 120°, e sopra *P* di 111°, 28'. La teoria dimostra che le facce *T*, *P* sono eguali in estensione, sebbene non siano simili, e che di più l'estensione di qualunque di esse non è che la metà di quella della faccia *M*. Le prime due facce si ottengono agevolmente, e ben pulite mercè la divisione; la terza all'incontro difficilmente si può averla; e quand'anche si abbia, essa è d'ordinario scolorita e poco apparente (1). Le circostanze che dovrei accennare onde far conoscere compiutamente questo solido, sarebbero oltre il limite ch' io mi sono prefisso.

Sinora non ho osservato che un solo cristallo di feldspato primitivo. Descriverò tre varietà secondarie scelte particolarmente tra quelle che somministrano i cristalli del S. Gottardo, chiamati *adularia*, giacchè molte di quelle sostanze che si lavorano sotto il nome di *pietra di luna*, provengono da quelle vicinanze.

La prima varietà, che è il feldspato *ditetraedro* (fig. 45), ha la forma di un prisma

---

(1) Questa diversità è una conseguenza di quella che ha luogo fra le dimensioni delle facce, come viene spiegato dalla teoria.

quadrangolare, i cui lati comprendono degli angoli di 60°, e 120°, come nella forma primitiva, colla differenza però che in essa l'angolo ottuso è formato dalle facce *T*, *M* (fig. 44) poste dall'una parte e dall'altra dello spigolo *n*, mentre in questa varietà la faccia *T* (fig. 45) s'incontra, formando un angolo di 60°, con una faccia aggiunta *l* situata dall'altra parte dello spigolo *n*, nel senso contrario della faccia *M* (fig. 44), alla quale è quella sostituita. Il vertice è composto di due facce che si riuniscono sopra uno spigolo *u* (fig. 45) perpendicolare ad *n*; l'una delle quali corrisponde alla base *P* (fig. 44), e l'altra si riflette quasi per la medesima quantità in senso contrario. L'inclinazione reciproca di queste due facce è di 128°, 55'.

Se la faccia *x* si prolunga a segno che venga a sparire la base *P*, si ottiene la seconda varietà (fig. 46), la quale è il feldspato *imitativo*, e presenta l'aspetto di un prisma romboidale obliquo, la di cui base risulterà sullo spigolo *k* facendo con esso un angolo di 116°, 4'.

Nella terza varietà (fig. 47), che dicesi feldspato *quadridecimale*, il prisma ha dieci lati, sei de' quali *l*, *M*, *T*, ec., comprendono fra loro degli angoli di 120°, siccome quelli del prisma esaedro regolare, e gli altri quattro *z*, *z'* sono inclinati di 150° sui loro adiacenti *M*, *T* o *M*, *l*. Il vertice è simile a quello della varietà ditetraedra (fig. 45).

Dall' isola del Ceylan ci pervengono i pezzi di feldspato, che somministrano le più belle pietre di luna, e specialmente quelle che riflettono un grazioso color turchino. Si trovano in pezzi rotolati fra i quali alcuni presentano un principio di cristallizzazione. Quanto poi alla pietra del sole, si trova essa nell' isola Cedlovatoï in vicinanza di Arcangelo in Russia. La bellezza di questa pietra, alla quale gli artisti, chiamandola secondo i loro principj, hanno assegnato una denominazione che per il confronto non poteva essere migliore, ci fa rincrescere perchè anche al presente sia ella così rara (*).

12. *Tormalina.*

A questa specie appartengono lo smeraldo del Brasile, la tormalina bruna del Ceylan, la siberite o tormalina di color rosso-violetto, il peridóto del Ceylan, la tormalina rossa del Brasile, quella della provincia di Massachusèt, e le tormaline verdi e turchine della stessa provincia.

I cristalli di questa specie hanno essi pure,

(*) Principj componenti del feldspato *adularia*, secondo Vauquelin.

Silice	64.
Allumina	20.
Calce	2.
Potassa	14.
	100.

come quelli del topazio, la proprietà di elettrizzarsi col calore, e però si deve loro applicare quanto si disse riguardo a quest' ultima specie sulla diversità di configurazione che si osserva fra le parti, nelle quali sono riposte le forze elettriche.

La forma primitiva mostrata dalla divisione dei cristalli della tormalina, è quella di un romboide ottuso (fig. 48), nel quale l' inclinazione delle due facce *P*, *P'*, prese nella direzione del medesimo vertice, è di 133°, 26'; e quella di ciascuna di esse sopra la sua adiacente collocata nella direzione del vertice opposto, è di 46°, 34'.

Le tre varietà ch' io descriverò, furono scelte dai cristalli trasparenti e colorati analoghi a quelli che somministrano la materia di molte pietre preziose. Questi cristalli erano terminati dai loro due vertici.

La prima varietà è la tormalina *isogona* (fig. 49); la sua superficie laterale è composta di nove lati, sei de' quali, cioè *s*, *s*, *s*, ec., formano fra loro degli angoli di 120°, come quelli del prisma esaedro regolare. Gli altri tre *l*, *l*, ec., sono inclinati di 150° sui loro adiacenti *s*, *s*. Tre delle facce della forma primitiva si presentano sopra ciascuno dei vertici; ma si osservano di più sul vertice superiore tre faccette *o*, *o*, *o* che intercettano una parte degli spigoli *x*, *x'* delle facce primitive, e non si trovano le loro corrispondenti sul vertice opposto. La loro inclinazione sopra i lati *l* è di 135°, 44'. Il prisma esso pure si scosta dalla simmetria

delle forme ordinarie, giacchè per essa tutti i lati s, s, inclinati l'uno sull'altro di 120°, presi due a due, dovrebbero essere separati da faccette analoghe a l, l, il che produrrebbe il prisma dodecaedro; mentre tali faccette vengono sostituite solo alternativamente, di modo che vi sono sempre fra loro intermedi tre spigoli interi, per esempio y. Si hanno dei cristalli di questa varietà nelle tormaline ranciato-brune del Ceylan.

La seconda varietà, ch'io chiamo tormalina *equidifferente*, si distingue dalla prima, perchè le tre faccette n, n, n (fig. 50), che non si hanno sul vertice inferiore, sono poste in mezzo alle facce primitive P, P, P, e paralelle agli spigoli, cui sono sostituite. La loro inclinazione sopra questi è di 156°, 43'. Io ho osservato questa forma sopra tormaline verdi del Ceylan, il prisma delle quali era corto, come si scorge dalla figura.

Il prisma della terza varietà (fig. 51), chiamata tormalina *nonidecimale*, è simile a quello delle prime due. Le tre facce primitive che si vedono sul vertice superiore, sono attorniate da sei faccette t, t, disposte in anello; e il vertice inferiore presenta una sola faccia k posta perpendicolarmente all'asse, il che fa risaltare, mercè un contrasto assai sensibile, la differenza di configurazione che ha luogo nelle parti opposte. L'inclinazione di P sopra t è di 151°, 5'. Questa forma è quella di molte *tormaline violette della Siberia*, le quali furono unite in una specie particolare colle denomina-

zioni di *siberite*, di *daourite*, di *rubellite* e di *scorlo rosso di Siberia*.

Non è così difficile di trovare dei cristalli perfetti nella specie tormalina, come avviene nel topazio. Io ho potuto osservare sedici varietà distinte di cristalli appartenenti alla prima (*).

13. *Peridóto*.

Questa specie ritiene un tal nome presso gli artisti e i dilettanti.

La sua forma primitiva è un prisma diritto rettangolare (fig. 52), nel quale la ragione stabilita dalla teoria fra i lati *B*, *G*, *C* è presso a poco quella dei numeri 11, 14, 25. Mi venne fatto di avere assai pulita questa forma colla divisione; ma non la ottenni peranco nei cristalli naturali; riesce poi egualmente difficile di trovare dei cristalli di pe-

---

(*) Principj componenti della *tormalina verde* del Brasile, secondo Vauquelin.

Silice	40,00.
Calce	3,84.
Allumina	39,00.
Ossido di manganese . .	2,00.
Ossido di ferro . . .	12,50.
	97,34.

Della *tormalina nera*, secondo Klaproth.

Silice	35,00.
Allumina . . .	40,00.
Ossido di ferro .	22,00.
	97,00.

ridòto che sieno evidentemente determinati. I mineralogisti non applicheranno loro ciò che si disse dei pezzi lavorati, di questa specie, che *qui a deux péridots en a un de trop.* Fra le varietà che mi hanno somministrato i cristalli da me osservati, ne descriverò una soltanto, che io chiamo *peridòto triunitario*, e che si vede alla figura 53. La sua forma è quella di un ottagono, quattro lati del quale *M*, *T*, ec., sono primitivi, con sei faccette oblique: due di esse hanno luogo sui lati *M*, e le altre quattro sui lati *n*, che dividono i lati *M*, *T* gli uni dagli altri. Il cristallo è terminato da una faccia *P*, che corrisponde alla base della forma primitiva. L' inclinazione di *n* sopra *T* è di 114°, 6', e sopra *M* di 155°, 54'. Le facce oblique *d* sono inclinate di 141°, 10' sui lati adiacenti *M*, e le facce *e* formano coi lati *n* degli angoli di 144°, 10' (*).

(*) Principj componenti del *peridòto cristallizzato*, secondo Vauquelin.

Silice	38,00.
Magnesia . . .	50,50.
Ossido di ferro .	9,50.
	98,00.

E secondo Klaproth.

Silice	39,0.
Magnesia . . .	43,5.
Ossido di ferro .	19,0.
	101,5.

14. *Diamante* (*).

È noto ai giojellieri che i cristalli di questo minerale si tagliano facilmente e con somma nettezza (**). La forma primitiva che si ottiene in questa maniera, è l' ottaedro regolare (fig. 54), nel quale ciascuna faccia è inclinata di 109°, 28' sopra quelle che le sono contigue (1).

(*) Il nome *diamante* deriva dal greco, e denota la somma durezza di questa gemma.

(**) Quelli fra i nostri giojellieri che lavorano i diamanti, usano talvolta di tracciare sulla pietra un piccolo *canaletto*, al quale adattano un *coltello*, e dandovi sopra un colpo con destrezza, la tagliano.

(1) Quelle forme le quali, al pari del cubo e di questo ottaedro, presentano un carattere distinto di simmetria e di ordine, possono appartenere, come forme primitive, a diverse specie di minerali. Abbiamo di già osservato che quella dello spinello è la stessa forma primitiva del diamante. In questo caso, indicata la forma, vi si aggiugne la descrizione di alcuni caratteri presi dalle proprietà che distinguono un minerale dall' altro, le di cui forme primitive sono simili fra loro. Il diamante, per esempio, differisce dallo spinello per il maggior grado di durezza e di lucentezza, e perchè lo splendore del primo, sotto certi punti di vista, si assomiglia a quello dell' acciajo pulito in vece di essere semplicemente vitreo; ed anche a motivo di posseder esso in un grado assai più debole la proprietà di ritenere a lungo l' elettricità acquistata collo strofinamento. L' azione che il diamante esercita sulla luce, dalla quale è penetrato, lo distingue molto più dallo spinello. Newton, istituendo un confronto tra la rifrazione del diamante e la sua densità o peso specifico, vi scoperse una ragione eguale a quella che aveva luogo in altri corpi

Fra i diamanti pervenuti dalle Indie e dal Brasile ve ne sono di quelli che hanno questa forma senza la minima alterazione; essi però sono assai rari. La maggior parte dei cristalli di questo minerale hanno la superficie coperta di faccette curvilinee più o meno numerose, disposte il più delle volte con una tale simmetria, che l' occhio sa distinguere, attraverso la loro unione, l' impronta dell' ottaedro primitivo. Descriverò una soltanto di queste forme, la quale, fra quelle ch' io osservai, è la più composta; essa è però tale nel tempo stesso, che più facile riesce lo scoprirvi la ragione della medesima coll' ottaedro che le serve di modello. La fig. 55 rappresenta la varietà cui appartiene questa forma, e ch' io chiamo *diamante sferoidale sestuplo*. All' oggetto di ben distinguerla cominciamo dal dividere la sua superficie in otto convessità, le quali corrispon-

---

da lungo tempo conosciuti come infiammabili, per esempio, il succino, l' olio di trementina, ec; per la qual cosa l' illustre fisico era d' avviso che il diamante appartenesse alla classe di tali sostanze. Quest' induzione fu poi confermata dalla chimica col mezzo d' immediate sperienze, nelle quali il diamante, sottomesso all' azione di un calore assai forte, abbruciò, avvolgendosi in una fiamma leggiere, e non lasciò di sè residuo alcuno. Altre sperienze più precise fatte in seguito dai chimici, provano che il diamante è carbonio puro, il quale non differisce che pe' suoi caratteri esterni totalmente diversi da quello che si ottiene dalla combustione dei vegetabili; giammai si potè dire con tutta verità come in questo caso, che *gli estremi si toccano.*

dono alle otto facce dell' ottaedro primitivo. Quella, per esempio, la di cui periferia è indicata dall' esagono curvilineo *abfuce*, corrisponde al triangolo *afc* (fig. 54): lo stesso dicasi delle altre; di più, ciascuna delle convessità, quale sarebbe la di sopra accennata, è suddivisa in sei triangoli convessi per mezzo di un egual numero di spigoli curvilinei che partono dal medesimo punto più alto *d* (fig. 55); tre di questi, cioè *da*, *dc*, *df*, concorrono cogli angoli della faccia corrispondente dell'ottaedro primitivo, e gli altri tre *du*, *db*, *de* seguono la direzione media dei lati della faccia medesima. Quindi il numero totale delle faccette che terminano il solido, è di quarant'otto. Gli spigoli che separano fra loro queste faccette, sono assai sottili, e nel tempo stesso molto brillanti; sovente avviene che ne manchi alcuno, ma non è difficile l' immaginarselo, come realmente vi fosse.

Molti dei diamanti a facce convesse hanno la loro superficie più o meno appannata. Mi fu dato di esaminarne uno che proveniva dall' isola di Borneo, e che aveva, oltre la vivacità della lucentezza, una trasparenza limpida a segno che assai bene si distingueva l' immagine di uno spillo attraverso il suo spessore, il quale era di circa 7 millimetri, ossia qualche cosa più di tre linee.

La turchesia, che fu collocata nelle pietre preziose, si distingue in due specie; una di esse è *lapidea*, chiamata *della vecchia roccia*, colorata dall' ossido di rame, e che

sinora fu trovata soltanto in masse informi; l'altra è *ossea*, deve cioè la sua origine alle ossa fossili, sopra tutto ai denti degli animali, e il principio colorante di questa specie è il fosfato di ferro: si chiama essa *turchesia della nuova roccia*. La prima è insolubile nell'acido nitrico, l'altra vi si discioglie senza effervescenza (1) (*).

---

(1) La turchesia lapidea fu analizzata da John e da Collet Descotils, e la ossea da Bouillon-Lagrange. Vedansi il *Giornale di chimica*, tom. III, pag. 93, il *Dizionario di chimica* di Klaproth e Wolf, traduzione francese, 1811, tom. IV, pag. 460; *John Mawe, a treatise on diamonds and precious stones. London*, 1813, pag. 153, e gli *Annali di chimica*, tom. LIX, pag. 180.

(*) Principj componenti della *turchesia lapidea*, secondo John.

Allumina . . .	73,0.
Ossido di rame .	4,5.
Ossido di ferro .	4,0.
Perdita	18,0.
	99,5.

Della *turchesia ossea*, secondo Bouillon-Lagrange.

Fosfato di calce	80,0.
Carbonato di calce	8,0.
Fosfato di ferro	2,0.
Fosfato di magnesia	2,0.
Allumina	1,5.
Acqua e alquanto di manganese	6,5.
	100.

§ II.

SPIEGAZIONE DEI CARATTERI FISICI DELLE PIETRE PREZIOSE.

Non mi sono limitato, in quest' articolo, a indicare semplicemente le sperienze per mezzo delle quali si vengono a conoscere i caratteri delle pietre preziose; vi ho aggiunto altresì una breve spiegazione delle teorie relative alle proprietà dalle quali hanno origine tali caratteri. Affinchè queste dottrine siano intese da quelli pure che non fecero uno studio particolare delle scienze analoghe, ho sostituito alle espressioni che richiedono la cognizione delle medesime alcune altre intelligibili per sè stesse: e perchè sia dato di concepire facilmente il modo con cui le diverse cause producono i fenomeni osservati, ho istituito dei confronti dedotti dagli effetti che noi vediamo avvenire ad ogni istante; in una parola nulla trascurai perchè chiunque fosse in istato di conoscere queste verità, le quali acquisteranno nuovo pregio mercè gli oggetti medesimi da cui sembra ripetano esse il mezzo onde farsi intendere.

I caratteri fisici che, uniti insieme, servono a distinguere fra loro le pietre preziose di sopra accennate, sono in numero di sette, che descriverò successivamente (1).

(1) I dilettanti di queste pietre usano farle incasto-

che ricevono a riflettersi esternamente, e ciò avviene in modo, che se i raggi pervengono ad una superficie obliquamente, essi riflettono sotto al medesimo grado di obliquità. Un tale effetto chiamasi *riflessione*, ed i raggi che furono soggetti a questo accidente, si dicono *raggi riflessi.*

Supponiamo che il corpo su cui cade obliquamente la luce, sia trasparente; questa luce si dividerà in due parti, l'una delle quali sarà riflessa alla superficie, come abbiam detto, e l'altra penetrerà nell'interno del corpo. Tutti sanno che un'acqua tranquilla serve di specchio; ora le immagini rappresentate in questo specchio hanno origine da quella quantità di luce che la superficie dell'acqua dirige all'occhio per mezzo della riflessione, mentr'essa dà passaggio all'altra parte che la deve attraversare.

I raggi componenti questa seconda quantità non seguono già la direzione ch'essi avevano prima di arrivare all'acqua, ma se ne scostano entrandovi, e soffrono una piegatura che fu chiamata *rifrazione*, e quei raggi diconsi *rifratti*. Da un successivo cangiare di direzione risulta che un bastone immerso obliquamente nell'acqua sembra spezzato. La rifrazione si manifesta in generale ogni volta che la luce passa obliquamente da un corpo all'altro, il quale sia più o meno denso del primo (*). A mi-

(*) La deviazione dei raggi di luce rifratti, con-

sura che i raggi si portano alla superficie del secondo corpo sotto un maggior grado di obliquità, la quantità di cui si sono piegati per la rifrazione va crescendo; scema al contrario se meno obliqui riescono alla stessa superficie, di modo che se essi fossero perpendicolari, continuerebbero a muo-

siderata la densità dei corpi che la luce attraversa, accade in modo tutto opposto a quello che avviene allorchè una pietra si slancia obliquamente dall' aria nell' acqua. Se immaginasi una linea abbassata dall' aria nell' acqua in maniera che, passando nel luogo dove la pietra passa dall' aria nell' acqua, sia perpendicolare alla superficie di questa, si vedrà che la pietra, nel suo cammino deviando dalla primitiva direzione, si allontanerà maggiormente da quella perpendicolare, essendo l' acqua più densa dell' aria. Ma la luce, passando dall' aria nell'acqua, si avvicina invece a quella perpendicolare come più attratta dal corpo più denso.

Non è però la diversa densità dei due corpi che attraversa la luce la sola causa che determina la sua rifrazione e l' estensione di essa: la loro differente natura vi ha una gran parte. Quando i corpi sono *omogenei*, la loro maggiore densità li rende più refringenti; così gli strati d'aria atmosferica vicini a terra, perchè più densi, rifrangono di più la luce che i lontani. Ma quando i corpi sono *eterogenei*, allora la rifrazione dipende e dalla loro densità ed insieme dalla loro particolare natura; e questa talvolta, come nella maggior parte dei corpi combustibili, produce un effetto maggiore di quella. Così l' olio di trementina attrae, e perciò rifrange di più la luce che l'acqua, sebbene meno denso di questa. Ed è perciò che Newton, come disse l' autore nella nota all' articolo *diamante*, divinò che il diamante era un combustibile: e divinò pure un principio combustibile nell' acqua, cioè l' idrogene de' nuovi chimici.

versi nella medesima direzione nell' interno del corpo ch' essi penetrano.

Sinora si è supposto che i corpi sui quali cadeva la luce, fossero di quelli che diconsi *scoloriti*, ossia senza colore, come sarebbe l' acqua quando è limpida, il vetro, il cristallo di rocca, purchè l' uno e l' altro sia perfettamente puro. L' azione di ciascuno di questi corpi sui raggi che vengono al suo contatto tende solo a far loro cangiare la direzione nel caso in cui cadauno essi obliquamente sulla sua superficie; in guisa che gli uni si volgono verso la parte contraria a quella cui era diretto il loro movimento; e gli altri continuano a muoversi dalla medesima parte a misura che sono stati riflessi o rifratti. I corpi colorati e diafani, il rubino, per esempio, lo smeraldo, l'amatista, ec., producono sui raggi, dai quali vengono incontrati, degli effetti analoghi, ma con alcune modificazioni particolari, d' onde derivano i colori di questi corpi, e delle quali ora darò un abbozzo.

I colori esaminati nella luce.

La luce che a noi perviene dal sole e dagli altri corpi luminosi per sè stessi, è composta di un infinito numero di raggi diversamente colorati, l' unione de' quali produce il bianco. Sette sono i colori che questi raggi somministrano gradatamente, quando vengono separati gli uni dagli altri col prisma, cioè il *violetto*, l' *azzurro*, il *turchino*,

il *verde*, il *giallo*, il *ranciato* ed il *rosso*. La serie di questi sette colori si presenta nell' iride, di modo che osservando dal basso in alto, comincia quella dal raggio violetto e termina col rosso. L' unione di tutti i raggi dai quali risultano questi diversi colori, fu indicata col nome di *luce bianca*, poichè in ragione della maggiore quantità di raggi che la superficie di un corpo riflette sullo stato di combinazione, in cui essa li riceve, l' impressione che ci vien prodotta, si accosta a quella che proviamo osservando la bianchezza perfetta (*).

I colori esaminati nei corpi in generale.

Ciascuno dei corpi colorati, dalla combinazione dei raggi di tutti i colori che gli pervengono, sceglie quelli ch' egli è disposto a riflettere a preferenza degli altri (1);

(*) Le ultime sperienze sui colori, fatte in Italia ed in Germania, ne inducono a credere che la bianchezza non abbia solo origine dall' unione di tutti i colori che compongono la luce, ma altresì dalla mescolanza di due a due raggietti di luce diversamente coloriti, *antagonisti* perciò l' uno dell' altro, in guisa che i loro colori si *neutralizzano*: o l' uno dell' altro *complementarj*, per modo che danno il bianco; così fà il rosso mescolato col verde ed il giallo col violetto, sebbene il bianco da essi prodotto, come è naturale l' immaginarlo, non sia tanto vivace e perfetto come quello che risulta dall' unione di tutti i colori.

(1) Mi limito per ora all' esame dei raggi riflessi; parlerò altrove dei rifratti.

è necessario che in esso alcuna causa vi si trovi atta a determinare questa preferenza. Ora noi osserviamo nell' opale, che è una delle pietre preziose le più ricercate sì per la bellezza che per la diversità de' suoi colori, un soggetto in qualche maniera opportuno per farci conoscere, dietro la dottrina di Newton, in che consista la differenza che vi ha tra un corpo rosso, ed un corpo verde ed un altro violetto, relativamente alla proprietà che ha ciascuno di essi di riflettere i raggi del suo proprio colore, anzi che gli altri.

L' opale è sparso di un gran numero di fenditure, le quali interrompono la continuazione della sua propria materia, e sono riempiute da altrettante lamine di aria sottilissima. Queste lamine sono esse che riflettono i raggi diversamente colorati, i di cui particolari effetti formano il pregio dell' opale. L' esperienza che ha somministrato a Newton la chiave della sua teoria sulla colorazione dei corpi, ha ridotto ad un aspetto più simmetrico e più vantaggioso allo studio ciò che succede naturalmente in questa pietra.

Newton avendo ottenuto per mezzo di sperienze che troppo lungo sarebbe il qui esporre, una lamina di aria di uno spessore esilissimo che variava ai differenti punti di questa lamina, osservò ch' essa rifletteva dei colori più o meno vivi, e che differivano fra loro da un punto all' altro, di modo che a ciascun grado di densità corrispondeva un

colore particolare. Avveniva di queste diverse parti della lamina quasi lo stesso di molte corde da strumento, che fossero lunghe e tese egualmente, il di cui spessore però o diametro accrescesse o scemasse dall' una corda all' altra. Ciascuna variazione determinerebbe nella corda corrispondente un ordine di variazioni, d' onde risulterebbe un grado di tuono particolare. Di più, il medesimo punto della lamina d' aria che rifletterà un colore, ne rifrangerà un altro composto dei raggi non riflessi, in guisa che questo secondo colore succederà al primo quando si guarderà attraverso la lamina d' aria.

Ora, ritornando all' opale, egli è facile di concepire come le lamine d' aria interposte fra le fenditure possano essere paragonate alle sopra accennate. La loro densità deve necessariamente variare da un punto all' altro in conseguenza dell' anomalia di dette fenditure, le quali sono del tutto accidentali, e quindi ne viene la diversità dei colori che sembrano scherzare nell' interno della pietra quando la si muove. Se l' opale avrà un certo grado di trasparenza, e si collocherà intermedio all' occhio ed alla luce, i colori che si vedevano osservandolo per riflessione, verranno a cangiarsi in altri prodotti dai raggi rifratti, come avviene nell' esperienza della lamina d' aria da prima indicata.

I colori del cristallo di rocca, che dicesi *iridato*, risultano egualmente da una lamina

di aria, la quale è interposta ad una piccola fessura che una causa accidentale produsse nel suo interno. Fra i cristalli che alterano la trasparenza di certe pietre preziose, se ne trovano alle volte di quelli, i quali presentano un simile effetto; ma i cristalli e le screpolature rendono queste pietre spregievoli agli occhi dei dilettanti. Non così succede dell' opale, anzi si potrebbe dire che in esso la bellezza è riposta nelle sue imperfezioni.

Una lamina d' acqua produce degli effetti analoghi a quelli di una lamina d' aria. Ci viene somministrato in proposito un esempio dai globi di acqua satura di sapone, che sono di trattenimento ai fanciulli. I bei colori che dipingono la loro superficie, si conoscono da tutti; ma osservandoli da vicino, si scorge che questi colori distribuiti ad anello intorno alla parte superiore del globo, cangiano di luogo portandosi alla parte inferiore, a misura che lo strato acqueo da cui è formato il globo, si assottiglia, scorrendo al basso l' acqua eccedente che discende dalla cima. Newton non si ristette dal soffiare esso pure dei globi di sapone per istudiarne gli effetti (1). Non erasi egli forse dato a questa foggia di divertimento nell' età sua puerile; e pare che abbia aspettato a ciò fare quel tempo in cui non sarebbe più stato per lui un giuoco.

(1) *Opticae lucis*, lib. II, pars I, observ. 17.

Newton, proseguendo le sue osservazioni sul soggetto dell'esperienza suindicata, ebbe dei nuovi risultati, per i quali conchiuse che una lamina di un corpo qualunque di un minimo spessore riflette un determinato colore, il quale dipende dal grado dello spessore medesimo. Portò più oltre le sue ricerche, e ne ottenne una tale conseguenza che rende generale il risultato della sua prima sperienza. Tutti i corpi naturali devonsi riguardare come l'unione di tante particelle eguali fra loro in ciascuno di essi, e staccate le une dalle altre per mezzo d'interstizj che a motivo della loro esilità non possono essere distinti dall'occhio. Il colore pertanto di qualsivoglia corpo dipende principalmente dall'avere le sue particelle uno spessore analogo alla riflessione di que' raggi che atti sono a produrre in noi la sensazione di quel medesimo colore.

I colori esaminati particolarmente nelle pietre preziose.

Quanto fu di sopra esposto, utile ci riesce per conoscere la causa dei colori che tanto abbelliscono la maggior parte delle pietre prezio-e. Se queste pietre fossero pure, sarebbero esse senza colore, come appunto lo è d'ordinario il diamante, come lo sono certi topazj del Br.sile e della Siberia, e come avviene del cristallo di rocca; ma per lo più le pietre fine sono combinate ad alcune materie metalliche, le quali sono dette

principj coloranti, poichè da esse ricevono queste pietre le tinte che rendono diverso il loro aspetto. Ho accennato di sopra, che questo principio nelle pietre orientali, prese da me per esempio, era il ferro; esso però non vi si trova già in istato naturale, ma combinato ad una sostanza chiamata dai chimici *ossigene;* e l' effetto di una tale unione è quello di rendere le sue molecole atte a riflettere dei colori i quali variano al variare della quantità di ossigene combinata a ciascuna molecola. Nel rubino orientale, per esempio, la quantità di ossigene somministra alle particelle quel grado di spessore che conviene alla riflessione dei raggi rossi. Nel topazio un' altra quantità di ossigene variando lo spessore delle molecole, fa sì che sieno esse tali da riflettere a preferenza il raggio giallo; valga lo stesso delle altre pietre diversamente colorate.

Il principio colorante dello smeraldo è un metallo, chiamato *cromo*, combinato all' ossigene, per il che risulta nelle particelle composte di queste due materie un grado di spessore che determina la riflessione dei raggi verdi. Nello spinello una maggior quantità di ossigene combinandosi allo stesso metallo, accresce lo spessore delle molecole, in modo che produce la riflessione dei raggi rossi. Il nome di *cromo*, preso dal greco, che significa *colore*, venne dato a questo metallo per la proprietà ch' egli ha di produrre successivamente, combinandosi all' ossigene in diverse proporzioni, il colore omogeneo

all' occhio, e l' altro che dopo quello riesce più gradito per la sua vivezza.

La presenza di queste molecole estranee sparse nelle pietre preziose non distrugge, almeno d' ordinario, la trasparenza che vi si trova sempre; e solo è dessa più o meno alterata a misura che il colore è più o meno carico (*). Questo colore altresì è sempre lo stesso, comunque si osservi la pietra per riflessione o per rifrazione. Si eccettua lo zaffiro d' acqua, per il quale ha luogo l'analogia della sottile lamina d'aria di sopra esaminata, in cui il colore che si rifrange, differisce dal riflesso. Se osservando attraverso un pezzo di questo minerale si dirige il raggio visivo paralello all' asse della sua forma primitiva, il colore è un turchino violetto, come quello che riflette la superficie; se all' opposto detto raggio sarà perpendicolare all' asse medesimo, il colore diventa di un giallo brunetto.

Carattere distintivo somministrato in certi casi dal colore dominante della luce rifratta.

Sebbene, generalmente parlando, il colore di una pietra preziosa visto per rifrazione non sia punto diverso da quello dei raggi riflessi, pur non di rado avviene che

(*) Modificandosi questa proprietà per gradazione, Werner ha distinto i corpi minerali in *diafani*, *semidiafani*, *translucidi* ed *opachi*.

l'uno differisca dall' altro; e una tale differenza può essere utile in certi casi all' oggetto di conoscere fra due pietre preziose una distinzione che non riesca sensibile a motivo della somiglianza del colore ch' esse presentano allorchè si osservano a qualche distanza dall' occhio. Prenderò, per esempio, l' essonite detto *Giacinto*, e la varietà del granato chiamata *Vermiglio*. Queste due pietre, osservate nel modo ordinario, come si è detto, appariscono di un rosso acceso, e la differenza dell' una all' altra è quasi insensibile; ma se verranno guardate tenendole vicine all' occhio in modo che sieno intercettati i raggi riflessi, attraverso l' essonite si distinguerà soltanto il color giallo senz' alcuna apparente combinazione di rosso; mentre il granato nella medesima circostanza presenterà una tinta forte di color rosso. Tali osservazioni fanno sì che il carattere il più atto ad imporre, particolarmente a chi non abbia un occhio di molto esercitato, si scopra in qualche modo per sè stesso.

Il cangiare o gatteggiare dei colori.

I riflessi cangianti che alcune pietre preziose trasmettono dal loro interno, e che vennero indicati col nome di *chatoiement*, si devono egualmente richiamare dall' interposizione di una materia estranea, la quale sembra di natura terrea, ed osservai che la disposizione delle molecole di questa materia era del tutto conforme alla struttura della

pietra, di modo che il cangiare dei colori appariva sopra piani paralelli ad una o più commessure naturali poste fra le lamine che compongono la pietra. Nel cimofano le commessure che producono il gatteggiare dei colori, sono paralelle alla faccia *T* (tav. I, fig. 31). Si scorge, osservando semplicemente alcuni pezzi del feldspato detto *pietra di luna*, che il suo gatteggiare succede nella direzione di una delle facce che si possono agevolmente dividere.

Il corindone, chiamato asteria, presenta un caso particolare: i suoi riflessi cangianti assumono la forma di una stella a sei raggi; ed affinchè questa stella sia regolare, è mestieri che la faccia, da cui vien essa rappresentata, sia perpendicolare all' asse della sua forma primitiva. Se l' asteria, per esempio, ha origine da un prisma esaedro regolare (fig. 28), la faccia sulla quale apparisce la stella, dev' essere nella direzione della base *o*. Che se l' artista lascia intatta la figura esagona di questa base, ci è dato di osservare in tal caso che i raggi della stella, partendo dal centro, si dirigono al punto medio dei lati e non già verso gli angoli. È dimostrato dalla teoria che queste direzioni si accordano col meccanismo della struttura conosciuta, mercè l' osservazione.

Fenomeno particolare che presentano alcuni granati.

Aggiungo a quanto esposi la descrizione di un curioso fenomeno di luce che ci pre-

senta talvolta il granato; e poich' esso non ha luogo se non allorquando questa pietra fu lavorata in un determinato modo, così non lo ritenni fra i caratteri distintivi della medesima. Descrivendo il dodecaedro romboidale, che ne è la sua forma primitiva, ho detto ch' egli era in arbitrio di far prendere al medesimo varie posizioni, in ciascuna delle quali sei delle sue facce sarebbero situate come i lati di un prisma esaedro regolare.

Se noi c' immaginiamo che, per mezzo di due tagli traversali eseguiti in direzione paralella alle supposte basi di questo prisma, si stacchi dal dodecaedro una lamina esagonale, essa potrà presentarci il suddetto fenomeno. Per osservarlo prendasi questa lamina pei bordi fra due dita, e la si collochi in mezzo all' occhio e ad una candela accesa, in modo che una delle sue facce più larghe sia rivolta alla medesima. Si vedranno ben tosto apparire delle lunghe strisce luminose, le quali formano una stella a sei raggi inclinati fra loro di un angolo di 60.° Il punto da cui partono questi raggi trovasi al centro della fiamma della candela. Facendo girare la lamina del granato, ci vien dato di vedere che nel medesimo tempo i raggi pure si aggirano intorno al centro. Le direzioni di questi raggi differiscono da quelle che abbiamo osservato nell' asteria, poichè esse tendono verso gli angoli della lamina esagonale, il che conviene colla combinazione delle molecole che compongono il dodecaedro, come appunto è dimostrato dalla teoria.

Nomenclatura dei colori e delle diverse maniere di lucentezza.

Io non mi farò a definire i vocaboli adoperati nel quadro per indicare i diversi colori, giacchè alcuni di essi sono presi dal linguaggio comune, come *rosso*, *giallo*, *verde*, ec., o *rosso-violetto*, *giallo-verdognolo*, *verde-cilestrino*, ec.; altri poi si riferiscono a certi oggetti di somiglianza che si conoscono da tutti, come *rosso-vinato*, *giallo di giunchiglia*, *turchino di fioraliso*, ec.

Accennerò qui di nuovo che una pietra preziosa dicesi *scolorita*, ogni qualvolta non si manifesti in essa un colore sensibile. Vennero chiamati *trasparenti* que' corpi i quali lasciano attraversare i raggi luminosi in sì gran numero che venga dato di vedere più o meno distintamente le immagini degli oggetti da cui partono i raggi. I mineralogisti colla denominazione di *translucido* indicano un corpo, attraverso il quale non si scorge che una luce assai debole senza immagine alcuna. Il topazio, chiamato *goccia d' acqua*, è una delle pietre preziose le più trasparenti. Il crisoprasio non trovasi mai che translucido.

Quanto alla lucentezza, le espressioni delle quali mi sono servito nell' indicarne le diverse modificazioni, sono esse pure di tal maniera che, lette soltanto, s' intendono. Si deve però eccettuare la lucentezza del diamante, la quale ha un carattere particolare dai mine-

ralogisti forestieri distinto colla denominazione di *lucentezza di diamante* o di *lucentezza adamantina*, il che ho io pure adottato. E poichè tali denominazioni non sono definite nei loro trattati con tutta precisione, farò conoscere il significato che ho loro applicato. Se a poco a poco s' inclina verso la luce un diamante lavorato, osservando una delle sue faccette, l' intensità della riflessione che di mano in mano anderà crescendo, arriverà a un punto in cui questa faccetta assumerà una lucentezza che si assomiglierà assai a quella dell' acciajo pulito: ella è questa la lucentezza adamantina. Lo zirconio, detto *giargone del Ceylan*, produce un simile effetto, ma in un grado minore: il colore giallo, o giallo-verdognolo, che gli è proprio, non toglie che l'effetto non avvenga (1). Fra i diamanti colorati ve ne hanno di quelli, la lucentezza metallica dei quali s' insinua nelle diverse loro tinte di rosso, di giallo, di ranciato, ec., quando abbiavi luogo una più intensa riflessione. Nei diamanti senza colore, i quali sono i più comuni, si osserva che le loro faccette passano dalla lucentezza metallica ad un tale aspetto per cui appariscono foschi od anche nericci, allorchè s' inclinino nel senso contrario, cioè verso la parte opposta a quella da cui ne viene la luce.

Le altre pietre preziose, come sarebbero

(1) Mi fu dato di osservare lo stesso sopra un zirconio di color rosso-giacinto che aveva fatto lavorare.

i rubini, gli smeraldi, i topazj, possono ricevere esse pure un dato grado d'inclinazione che determini la riflessione di un maggiore o minor numero di raggi luminosi sulle loro faccette; ma la lucentezza che ne risulta, non è punto metallica, anzi si accosta a quella che dicesi *vitrea*. Nel diamante, l'intensità della riflessione che si assomiglia in qualche guisa alla lucentezza metallica, proviene da quella della rifrazione; poichè queste due proprietà sono unite fra loro, secondo la teoria di Newton (1).

2. *Peso specifico.*

Nozione di questa proprietà.

Immaginiamo una serie di corpi di differente natura e di volume eguale in modo che; qualora fossero della stessa figura, si comprendessero esattamente nella medesima forma. Supponiamo ancor più, che avendo pesato successivamente questi diversi corpi colla bilancia ordinaria, venga espresso dall' unità il peso di uno di essi, per esempio del più leggiero, e in seguito da 1 ½, 2, 2 ½, 3, 3 ¼, 4, ec., quello degli altri, a misura che ciascuno peserà una volta e mezzo, due volte, due volte e mezzo, tre volte, tre volte e un quarto, quattro volte, ec. tanto quanto è il peso del primo corpo. Tutti questi differenti pesi, riferiti a

(1) *Opticae lucis*, lib. II, propos. 1.

un termine comune di confronto, costituiranno ciò che dicesi *peso specifico* dei corpi sottomessi all' esperienza.

Principio scoperto da Archimede.

La supposizione però, che tutti i corpi, de' quali vogliasi il peso specifico, abbiano il medesimo volume, non si poteva ammettere in pratica; quindi a tal difetto venne supplito per mezzo di un principio scoperto da Archimede in una circostanza che la storia ha trasmesso alla nostra cognizione. Dicesi che Jerone re di Siracusa avendo imposto ad un orefice di costruirgli una corona di oro puro, sospettò che quegli avesse impiegato una lega di oro con una data quantità di argento. Una lega simile assaissimo si costumava presso gli antichi. Jerone propose pertanto al geometra di scoprirne l' inganno, qualora realmente vi esistesse, a condizione però che la corona non venisse punto a guastarsi. Archimede colle sue sperienze scoperse ben tosto che l' oro della corona non era puro; di ciò non pago, mercè un calcolo semplicissimo pervenne a determinare la quantità del metallo estraneo, e l' orefice fu convinto di frode innanzi al tribunale inappellabile della fisica e della geometria.

All' oggetto di far conoscere in che consista il principio di Archimede, osservo che ciascuna particella di una massa d' acqua contenuta in un vaso è mantenuta in equi-

librio per lo sforzo ch'esercita sopra di essa dal basso in alto l'acqua che la circonda, onde non discenda per l'azione del suo proprio peso. Ciò posto, supponiamo che si pesi prima nell'aria un corpo, per esempio, una pietra, al modo solito, e che in seguito attaccata questa pietra a un filo fermato per l'altra estremità ad uno dei gusci di una bilancia, si faccia discendere nell'acqua, e la si pesi di nuovo; è manifesto che in questo caso si dovrà porre sull'altro guscio della bilancia, onde rimettere il primiero equilibrio, un peso minore di quello che siasi dovuto impiegare antecedentemente, giacchè la pietra è sostenuta in parte dall'acqua sottoposta; ed è perciò che se, dopo averla immersa in questo fluido tenendola in mano, la si abbandonerà a sè stessa, discenderà più lentamente di quello che farebbe cadendo nell'aria.

Fissiamo, per ipotesi, che il peso ora posto nella bilancia sia due terzi di quello di cui essa fu caricata la prima volta; noi possiamo supporre il peso che aveva il corpo nell'aria diviso in due parti, una delle quali sia il terzo, l'altra i due terzi: questa parte è equilibrata dal peso messo sulla bilancia, e l'altra dall'acqua che trovasi intorno alla pietra; questa pietra però ha occupato un volume d'acqua eguale al suo, e sul quale l'acqua che lo circonda, esercitava un'azione, per cui questo volume era in equilibrio, e si conservava immobile. Si conchiuderà pertanto che il peso di questo volume d'acqua

è il terzo della pietra pesata nell' aria. Questa sperienza ripetuta sopra differenti corpi farà conoscere che il peso di un corpo è il doppio di quello di un egual volume d'acqua; che quello di un secondo ne è il triplo; quello di un terzo il quadruplo, ec.

Assumendo per esempio il caso enunciato da principio, egli è evidente che il peso della pietra pesata nell' acqua non è più che due terzi di quello del medesimo corpo pesato nell' aria, cioè che la pietra ha perduto nell' acqua un terzo del peso ch' essa aveva nell' aria. Si osserva inoltre che il peso del volume d' acqua rimossa dalla pietra è esso pure il terzo del peso antecedente. Quindi si ha questa conseguenza, la quale spiega appunto il principio di Archimede, che cioè pesando un corpo prima nell' aria e in seguito nell' acqua, la quantità ch' esso perde del suo peso in questo fluido, equivale al peso del volume d' acqua da lui rimosso.

Ottenuta, per esempio, in ciascun caso particolare la ragione tra il peso del corpo nell' aria e quello del volume d' acqua rimosso, se viene indicato inalterabilmente questo ultimo peso coll' unità presa per misura comune, la serie di dette ragioni sarà la stessa che se tutti i corpi assoggettati all' esperienza avessero avuto un volume eguale e fossero stati pesati colla bilancia ordinaria.

Per mezzo di tali operazioni il peso specifico viene a somministrare, per così dire, un carattere che distingue fra loro alcune

pietre preziose, che l' occhio forse potrebbe confondere. Nell' introduzione ho parlato delle tormaline rosse del Brasile, ritenute da taluni per rubini orientali, e da altri per rubini spinelli; ma espresso dall' unità il peso specifico dell' acqua, si trova che il peso del primo ne è più di quattro volte maggiore, e quello del secondo più di tre volte e mezzo, mentre il peso della tormalina equivale appena tre volte il medesimo. Differenze così evidenti mostrano come non abbiasi ad unire la pietra del Brasile nè col rubino orientale, nè col rubino spinello; e il nome di *tormalina* scritto nel quadro al principio della colonna, dove il peso specifico è rappresentato dal numero 3, avvertirà l' osservatore che avrà pesato la pietra, di esaminare gli altri caratteri descritti nella colonna medesima, e specialmente quelli che risultano dalla rifrazione e dall' elettricità acquistata per mezzo del calore, all' oggetto di verificare il peso indicato.

Descrizione dello strumento che serve per tali sperienze (*).

Nicolson, celebre fisico inglese, immaginò, all' oggetto di ottenere il peso specifico dei diversi corpi, un areometro simile a quello che vedesi alla fig. 56, tav. II. Il pezzo

(*) In Germania è molto in uso per le sperienze dei pesi specifici lo strumento inventato da *Meissner*.

maggiore di questo strumento è un cilindro cavo di latta ritondato alle due estremità, ad una delle quali è aggiunto un sottil fusto *br* fatto con un filo di ottone terminato da un piccolo bacino *A*, sopra del quale ne vien posto un secondo *C* alquanto più grande, e questo si può muovere a piacere sì per levare il peso di cui si abbia caricato, come per qualunque modificazione che fosse mestieri di fare al medesimo. All' estremità inferiore è attaccato un cono rovesciato *EG*, concavo verso la sua base e stivato internamente di piombo. Il fusto è segnato verso il punto medio da una linea *b* fatta colla lima. Lo strumento dev' essere ripieno per modo che, immerso nell' acqua e abbandonatolo a sè stesso, una parte del cilindro abbia a galleggiare (1). Io approvai questo strumento per tali sperienze, come quello che, oltre non essere di molta spesa, egli è facile il trasportarlo, e somministra dei risultati che nei casi ordinari sono di una sufficiente precisione.

Perchè sia dato istituire un confronto fra tali risultati, è necessario che l' acqua adoperata nelle sperienze sia sempre egualmente densa, al qual fine si richiedono due condizioni, che cioè l' acqua sia pura e che abbia sempre la medesima temperatura. La prima condizione sussiste servendosi di acqua

(1) Il vaso di cui si serve per versare l'acqua, è di forma cilindrica.

distillata o di acqua piovana, e può bastare ch' essa sia soltanto filtrata. Per l' altra poi Brisson adottò la temperatura di 14° del termometro di Réaumur, che corrispondono a 17°, 5 del centigrado, essendo questa la temperatura media de' nostri climi. Si hanno dei mezzi onde ridurre l' acqua a quel grado di temperatura, qualora essa fosse o più elevata o più bassa; ma una tale precauzione non è punto necessaria nelle nostre sperienze, attesochè i cambiamenti di temperatura derivati dalla successione delle stagioni non influiscono gran fatto sulla densità dell' acqua, perchè queste operazioni non sortano l' effetto che ci proponiamo, il quale, come lo mostrerò, è unicamente quello di ottenere dei risultati per approssimazione.

Applicazione ad un esempio particolare.

Per ispiegare in abbozzo il processo dietro cui si opera con questo strumento, accennerò una sperienza che feci sopra un topazio rosso, detto *rubino del Brasile*, statomi affidato dal sig. Hope. Ho usato i pesi decimali, di modo che il decagrammo indicherà l' unità, e i decimali scritti in seguito alla *virgola* corrisponderanno successivamente al grammo, al decigrammo, al centigrammo, al milligrammo. Altrove darò il ragguaglio dei numeri che ottenni con quelli dei pesi vecchi. Riprenderò ora la suddetta operazione nella stessa guisa che se avessi a ripeterla. Carico primamente il bacino *C* di un peso tale, che,

collocato quello al suo luogo, faccia discendere a fior d'acqua lo strumento fino alla linea *b* segnata sul fusto di ottone, e ch' ivi rimanga esso stazionario; ciò è quanto io dico *pareggiare* l' areometro. Si è creduto di riguardare come nota, per le sperienze fatte antecedentemente, la quantità del peso per cui si pareggia lo strumento, la quale è da me chiamata *la prima carica dell' areometro.* Ciò non di meno util cosa ella sarà di verificarla tutte le volte, all' oggetto di farvi quelle piccole modificazioni che potrebbero essere necessarie, a motivo delle variazioni della temperatura.

In questa sperienza la prima carica è di 2 decagrammi, 3 grammi, 5 decigrammi, 5 centigrammi e 6 milligrammi; la qual somma col calcolo decimale viene così espressa, 2,3556.

Ripiglio il bacino *C*; levo il peso che vi è sul medesimo, e metto invece il corpo che voglio sperimentare (1), e aggiungo la quantità di peso che si richiede per pareggiare di nuovo l' areometro. Osservo che questa somma è di 1,9413: e questa è la *seconda carica dello strumento.* Essa è minore della prima, e la differenza è dovuta al peso del corpo nell' aria. Se io pertanto sottrarrò la

(1) Egli è evidente che l' areometro non può servire che per que' corpi, il peso assoluto de' quali non sarà maggiore della prima carica. L' uso di quello che ho qui indicato, è molto più esteso che non lo richiedano le sperienze alle quali è destinato.

quantità 1,9413 dall' altra 2,3556 che era la prima carica, la differenza 0,4143 mi somministrerà il peso del corpo, come se l' avessi pesato colla bilancia ordinaria.

Ritiro l' areometro dall' acqua e metto il corpo nel bacino inferiore *E*. Se ora immergo di nuovo l' areometro, e quindi lo abbandono a sè stesso, la linea *b* segnata sul fusto di ottone ascenderà dalla sua prima posizione; giacchè l' acqua che trovasi intorno a quella che fu rimossa dal corpo, opponendo a questa una resistenza eguale ad una data quantità di peso del medesimo, dovrà diminuire in proporzione la carica dello strumento. Ripreso il bacino superiore, accresco il peso di una quantità necessaria a far pareggiare nuovamente l' areometro. Questa quantità, aggiunta al peso di cui era carico dianzi il bacino, costituisce il peso totale di 2,0582: essa dicesi la *terza carica dell' areometro*. La quantità di cui questa carica eccede la seconda, compensa la perdita di peso che fece il corpo nell' acqua. Se pertanto diminuirò la terza carica del valore della seconda, la differenza m' indicherà questa perdita, ossia il peso di un volume d' acqua eguale a quello del corpo. Trovo che una tale differenza, sottraendo 1,9413 da 2,0582, è 0,1169.

Ciò posto, istituisco la seguente proporzione, nella quale sopprimo le virgole giacchè si hanno egualmente le stesse ragioni fra i termini della proporzione: 1169, ossia il peso di un volume d' acqua eguale a quello

del corpo, è a 4143, peso assoluto del corpo, come l' *unità* ch' esprime il peso specifico dell' acqua, presa per misura comune, è al quarto termine, che sarà il peso specifico del corpo relativamente a quello dell' acqua. Si scorge ben tosto che l' operazione si riduce a dividere il peso del corpo per quello di un volume eguale di acqua, ossia 4143 per 1169. Il quoziente che si ottiene da questa divisione fermandoci al terzo decimale è 3,544 con un residuo 64 che non tengo a calcolo. Quindi espresso il peso specifico dell' acqua coll' unità, quello della pietra sottoposta all' operazione sarà indicato dalla quantità 3,544; cioè a eguale volume il peso della pietra è quasi tre volte e mezzo quello dell' acqua.

Eccone il quadro della medesima operazione nella supposizione che sia stata fatta coi pesi vecchi.

Prima carica, 443 grani e mezzo.

Seconda carica, 365 grani e mezzo. Differenza o peso assoluto del corpo, 78 grani.

Terza carica, 387 grani e mezzo. Differenza fra la seconda e la terza carica, ossia peso di un volume d' acqua eguale a quello del corpo, 22 grani.

Quoziente della divisione di 78 per 22; 3,545, con un resto 10 (1), (*).

---

(1) La differenza di un millesimo in più che si ha da questo risultato confrontato coll' altro, deriva dalle minime frazioni del grano, che si sono trascurate nel calcolo relativo al medesimo.

(*) Poichè l' illustre autore nel risultato di questa

L' operazione di pareggiare lo strumento col fluido può subire qualche piccola variazione che dipende dal modo con cui la si eseguisce, e che non è inopportuno di prevenire. Le cariche dell' areometro, e particolarmente le ultime due, non si possono determinare che col mezzo di alcuni successivi tentativi. Si comincia a costituire una

---

sperienza ha conguagliato il peso *nuovo* col *vecchio* di Parigi, così esporrò io in questa nota, 1.° il rapporto del decagrammo e de' pesi successivamente minori col grano del peso vecchio di Parigi, non che col grano della libbra milanese di 12 once; 2.° le diverse operazioni di calcolo dell' autore coi corrispondenti valori, secondo il suddetto peso vecchio di Parigi e quello della libbra piccola di Milano.

Pesi nuovi.	*Peso vecchio di Parigi in grani*
Decagrammo . . .	188,41.
Grammo	18,841.
Decigrammo . . .	1,8841.
Centigrammo . . .	0,18841.
Milligrammo . . .	0,018841.

Pesi nuovi.	*Libbra mil. di 12 once in grani*
Decagrammo . . .	211,51.
Grammo	21,151.
Decigrammo . . .	2,1151.
Centigrammo . . .	0,21151.
Milligrammo . . .	0,021151.

Ciò posto, e ritenuta la serie successiva dei pesi indicata dall' autore, dal *decagrammo* cioè posto innanzi alla virgola, alle cifre esprimenti dopo la medesima il *grammo*, il *decigrammo*, ec., non meno che il corrispondente valore dei medesimi, giusta le suddette due tabelle di conguaglio: ecco il quadro delle suaccennate operazioni.

carica per approssimazione; quindi si fa discendere pian piano l' areometro nell' acqua, accompagnandovi il bacino *C* che si tien fermo con due dita pe' suoi margini, sinchè la linea *b* trovisi alquanto elevata dalla superficie del liquido; dopo ciò si lascia lo strumento a sè stesso; allora, a misura che la quantità del peso di cui fu caricato il bacino, sarà o troppo piccola, o troppo eccedente, l' areometro ascende o si affonda; e se questo avviene, è uopo fermarlo e portarlo al di sopra della superficie, onde non venga sommerso. Supponiamo ora che dopo di aver modificato più volte il peso stato messo nel bacino, si abbia afferrato il punto in cui la linea *b*, essendosi portata assai vicino alla superficie del liquido, mentre si sosteneva lo strumento colla mano, discenda poi per sè stessa sino al livello del liquido medesimo, ed ivi rimanga immobile

	Pesi nuovi	*Peso vecchio di Parigi in grani*	*Grani della lib. piccola di Mil.*
Prima carica . . .	2,3556.	443 1/2.	498.
Seconda carica . . .	1,9413.	365 1/2.	410 1/2.
Differenza tra la prima carica e la seconda	0,4143.	78.	87 1/2.
Terza carica . . .	2,0582.	387 1/2.	435.
Differenza tra la terza carica e la seconda	0,1169.	22.	24 1/2.
Quoziente avuto dalla proporzione per il 4° termine	$\frac{0,4143.}{0,1169.}$	$\frac{78}{22} = 3,545.$	$\frac{87\ 1/2}{24\ 1/2} = \frac{175}{2} : \frac{49}{2} = \frac{175}{49} = 3,571.$

In questi calcoli si sono trascurati i rotti, eseguendo però il solito compenso determinato dalla teoria delle frazioni decimali ogni volta che la prima delle cifre decimali non calcolate era maggiore di 5.

anche allorquando si avrà abbandonato l'areometro. In tale posizione di cose, se di nuovo si prenda lo strumento, e quindi dopo averlo immerso alquanto più che non era nel liquido, si lasci nuovamente a sè stesso, la linea non ascenderà ancora totalmente sino alla superficie, ma vi rimarrà per un piccolo tratto al di sotto, in conseguenza della presso che insensibile aderenza tra il liquido e la parte immersa dell' areometro. Affinchè si possa ricondurre lo strumento al livello dell' acqua in questo nuovo metodo di operare si dovrà diminuirne la carica. Da ciò risulta che si può ottenere l' areometro a livello del liquido per mezzo di due cariche, le quali non saranno del tutto eguali, a misura ch' esso vi si porterà ascendendo o discendendo. Io cerco sempre di dirigere i suoi movimenti in guisa che la cosa avvenga nel secondo modo. Nelle diverse parti dell' operazione s' incontra una somma uniformità, la quale tanto più è necessaria quando il peso del corpo che si vuole sperimentare, sia esso di poco rilievo; poichè la più piccola differenza nella carica dell' areometro potrebbe produrne una assai sensibile nel determinare il rispettivo peso specifico.

Molte cause accidentali, e specialmente la maggiore o minor copia de' principj coloranti, fanno variare entro certi limiti i risultati dei pesi specifici dei diversi corpi che appartengono alla medesima specie. Fra questi risultati ho scelto quello che mi sembrò con-

venire collo stato il più perfetto della sostanza che me lo somministrò, e nell' indicare il quale mi sono limitato a uno o due decimali. Allorchè si avrà determinato il peso specifico di un corpo, se desso non corrispondesse esattamente ad alcuno dei numeri espressi nella tavola. il che molto spesso avviene, si riterrà quello che vi si approssimerà più che ogn' altro, e il nome posto a capo della linea in cui questo numero è scritto, indicherà la specie alla quale si dovrà assegnare il corpo sottomesso alla sperienza.

3. *Durezza.*

Fra i diversi mezzi adoperati dai mineralogisti per conoscere questo carattere, vi ha quello di strofinare colle parti angolose di un corpo la superficie di un altro. In sì fatta maniera si decide che il primo di questi corpi è più o meno duro dell' altro, a misura che quello incida questo o non l' alteri punto. Io ho scelto due specie di corpi, siccome termini di confronto per qualunque altro, cioè il quarzo jalino o cristallo di rocca, del quale è facile procurarsi diversi pezzi che conservino alcune delle loro facce naturali, o che abbiano ricevuto il pulimento, ed il vetro bianco che trovasi dovunque; ed espongo i diversi effetti dello strofinamento degli altri corpi sopra l' uno o l' altro di quelli, distinti in tre gradi così espressi: un corpo incide *fortemente*, o *mediocremente*, o

debolmente il cristallo di rocca, e lo stesso dicasi quanto al vetro bianco. Si possono usare in tali sperienze le pietre preziose lavorate, prendendo per punto di sfregamento uno degli angoli posti sulla linea di unione del *culetto* colla *tavola* (*). Ma poichè quest' angolo è sempre alquanto spuntato dal pulimento, il suo effetto è meno decisivo di quello che si ottiene da un pezzo grezzo della medesima pietra; il che io ho adoperato in tutte le sperienze, i risultati delle quali esporrò nel quadro che verrà in seguito. Se non che i principj somministrati da tutti gli altri caratteri sono tali quasi sempre da non lasciarci punto dubbiosi sulla precisione delle determinazioni che ne risultano, di modo che il carattere della durezza si ha a riguardare d' ordinario per un di più di quello che sia necessario all' intento. Supponendo pure che non si abbia a ricorrere a questo carattere, egli mi parve utile non di meno di accennare i diversi effetti che da esso ne possono venire sui corpi soggetti alla sua azione, onde far conoscere le differenze che presentano le pietre preziose, a motivo della durezza, la quale moltissimo si ha a calcolare fra le qualità che formano il pregio di queste pietre.

(*) I giojellieri francesi, come viene in seguito accennato dall' autore, col vocabolo *table* indicano la faccia superiore della pietra, e coll' altro *culasse* la faccia opposta, ossia l' inferiore. Presso i nostri giojellieri al primo corrisponde il nome di *tavola*, al secondo quello di *culetto*.

4. *Doppia rifrazione.*

Nozione di questa proprietà.

Ho di già fatto conoscere ciò che avviene di que' raggi luminosi che sortono da un corpo per entrare obliquamente in un altro che sia più o meno denso di quello nel quale vengono essi a rifrangersi. Allorchè il passaggio ha luogo, per esempio, dall' aria nel vetro o dall' aria nell' acqua, i raggi seguono tutti nel medesimo tempo quella direzione cui sono determinati dalla rifrazione, e da ciò deriva che viene rappresentata una sola immagine di un oggetto che si osserva attraverso due facce opposte di uno dei corpi che trovansi in questo caso: vi sono però delle sostanze naturali, e fra queste molte delle pietre preziose, le quali hanno la proprietà di determinare i raggi che un altro corpo loro trasmette, a dividersi in due fascetti che seguono due diverse direzioni, e questa proprietà è quella che dicesi *doppia rifrazione*. Que' corpi medesimi, qualora si verifichino certe condizioni, rappresentano due immagini di qualunque oggetto che si osservi attraverso due delle loro facce opposte, che io chiamo *facce rifrattive*. Una di queste condizioni, almeno quanto alle pietre preziose, ella è che le due facce rifrattive, una delle quali che è rivolta agli oggetti, riceve i raggi che ne derivano, e l' altra che è verso l' occhio, loro ne somministra l'uscita, sieno entrambe inclinate fra loro.

Diverse maniere per servirsi delle pietre preziose onde osservare la doppia rifrazione.

Le pietre preziose possono tutte soddisfare all' enunciata condizione; esse presentano d' ordinario a quella parte ch' esternamente si osserva, allorchè si usano come oggetti d' ornamento, una larga faccia che dicesi *la tavola*, intorno alla quale sonvi delle faccette assai oblique, ed alla parte opposta chiamata *culetto*, diverse faccette più o meno inclinate, le ultime delle quali si riuniscono sopra uno spigolo comune, se la pietra è più lunga in un senso che nell' altro; oppure in un sol punto, se dessa sarà quadrata o sferica. Osservandone la rifrazione, la tavola si fa conoscére naturalmente per una delle facce rifrattive, ed è quella appunto che si gira verso l' occhio. Quanto poi all' altra faccia, possiamo sceglierla fra quelle che appartengono al culetto; sulle prime però si dura fatica a distinguere l' effetto della doppia rifrazione, poichè l' occhio si confonde nella copia delle immagini prodotte dalla moltiplicità delle faccette del culetto. Affinch' egli si avvezzi a vedere, com' è uopo, le osservazioni si faranno prima di tutto in una camera a finestre chiuse; l' oggetto sarà uno spillo che si terrà per la punta con due dita della mano sinistra; si prenderà poi coll' altra mano il gambo cui è attaccata la pietra incastonata, o se essa tale non sia, si prenderà la pietra con due dita per due

punti opposti dello spigolo che divide le due superficie. Collocando in seguito la pietra tra l' occhio e la finestra, si osserverà che fra le diverse immagini dei vetri a motivo della rifrazione le une sono rispinte dal basso in alto, e le altre nella direzione laterale a destra o a sinistra. Questa è una conseguenza delle diverse posizioni delle faccette del culetto. Tra le immagini dei vetri che sono rialzate a motivo della rifrazione, come che molto bene collocate per l' osservazione, se ne fisserà una, trascurando tutte le altre; quindi dirigendo lo spillo orizzontalmente, si muoverà pian piano ora abbassandolo ed ora alzandolo, sinchè la sua immagine corrisponda circa al mezzo di quella del vetro. Se quest' immagine è doppia, egli sarà evidente che fu essa prodotta da alcuni raggi, i quali avranno attraversato una sola delle facce del culetto. Si allontanerà pure a poco a poco lo spillo sino alla maggior distanza cui può stendersi la mano; poichè se la pietra gode della doppia rifrazione soltanto in un grado debole, non si possono distinguere sensibilmente le immagini, se non allorquando lo spillo abbia percorso un certo spazio. In questo caso le due immagini si presentano l' una superiormente all' altra. Ci verrà pur fatto di osservare ch' esse sono più o meno iridate.

Un' altra maniera ch' io adoperai con esito, è questa. Collocate una candela accesa ad una data distanza, in una camera perfettamente oscura; prendete un foglio di carta

cui sia stato fatto un foro collo spillo, e quindi applicatelo ad una delle facce della pietra che vi piace di sperimentare, in guisa ch'esso corrisponda a un punto di detta faccia; e avendo accostato all' occhio una delle facce opposte, cercate di poter distinguere la fiamma della candela. In questo modo voi ottenete le due immagini distinte e perfette, perchè il foro dello spillo impedisce che abbiavi luogo quella irradiazione, la quale adombra il più delle volte le immagini, se la pietra rimane allo scoperto.

Effetti particolari della luce rifratta in alcune tormaline.

Se noi ci limitiamo innanzi tutto ad esaminare la direzione de' raggi che penetrano la tormalina, non calcolando punto la doppia rifrazione, osserviamo che molte delle pietre a quella appartenenti somministrano, quanto alla loro trasparenza, un fenomeno di cui non si conosce per anco la causa. Io possedo dei pezzi staccati da diversi cristalli di questa specie, e particolarmente da quelli che ci vengono dal Brasile, ai quali feci dar la forma cilindrica, la di cui altezza è più piccola del loro spessore. Fra questi cilindri, alcuni sono trasparenti quando si diriga il raggio visivo in linea paralella allo spessore, e diventano opachi, se desso è invece paralello alla lunghezza; per il che nel primo caso i raggi sono trasmessi, nel secondo assorbiti. Uno di questi cilindri ha

3 millimetri (4/3 di linea) di altezza, e lo spessore è di 7 millimetri (3 lin. 1/10), cioè è più del doppio dell' altezza; un tale effetto però non ha sempre luogo, anzi altri cilindri sono trasparenti nell' un senso e nell' altro. Dallo stesso fenomeno risulta che quelle tormaline in cui esso avviene, devono essere lavorate in modo che la tavola sia paralella all' asse della loro forma primitiva, onde presentarsi all' occhio in quella direzione nella quale si mostrano trasparenti.

Un altro fenomeno che scorgesi in alcune tormaline e che deriva dalla doppia rifrazione, egli è quello che allorquando si guarda uno spillo attraverso due facce opposte di una di queste pietre, si distingue assai bene una prima immagine dello spillo, e alquanto indietro a questa una seconda immagine, la quale apparisce siccome un' ombra; e qualche volta pure non vi si conosce indizio alcuno. Che se noi guarderemo di notte la fiamma di una candela attraverso la medesima pietra, le due immagini saranno dell' eguale intensità, o assai piccola ne sarà fra loro la differenza. Ho pur trovato alcune pietre appartenenti ad altre specie, attraverso le quali una delle due immagini si distingueva meno che l' altra, come appunto nel caso ora indicato; questa differenza però mi parve che derivasse da uno di quegli accidenti che accennerò altrove. Le tormaline, di cui mi sono servito nelle mie osservazioni, erano perfettamente trasparenti, e punto non vi si scorgeva in esse

di alterazione. Ciò non di meno un tale fenomeno ha luogo soltanto, come dissi, in alcune pietre di questa specie. Quella particolarmente di color rosso-violetto, che vien chiamata *siberite*, presenta due immagini sensibilmente eguali nell' intensità: ma ciò non si oppone alla conseguenza che risulta dall' osservazione del fenomeno quanto ai corpi ne' quali succede. La siberite poi si distingue per mezzo di altri caratteri, come sarebbe quello dell' elettricità acquistata col calore.

Casi in cui si presenta una sola immagine.

La distanza interposta fra le immagini cresce o scema, quando le altre circostanze sieno pari, a misura che le due facce rifrattive sono più o meno inclinate fra loro; un' altra causa però la fa variare, e havvi un caso in cui è tolto del tutto l' effetto della doppia rifrazione, di maniera che le due immagini concorrono a formarne una sola. Ciò avviene nel topazio allorchè una delle due facce rifrattive è paralella alla base *P* (tav. I, fig. 17') della forma primitiva, nel senso cioè in cui si eseguisce la divisione con somma nettezza, quando si rompe un pezzo di topazio dirigendo i colpi lateralmente. Se si guarda uno spillo od altro oggetto che sottile egli sia attraverso una faccia che coincida con tale divisione ed un' altra inclinata verso la prima, apparirà sempre una sola immagine. General-

mente la faccia che presenta l'immagine semplice, corrisponde all'uno o all'altro dei due limiti di qualsivoglia posizione che le facce rifrattive possano avere quanto alla forma primitiva; cioè essa è sempre parallella o perpendicolare all'asse del solido che rappresenta questa forma.

Questi limiti nelle sperienze sulla doppia rifrazione generano essi dell'illusione, per il che l'osservatore dovrà essere molto avveduto. Due sono i casi che è uopo distinguere; il primo è quello in cui la pietra sia stata per tal guisa lavorata, che una delle faccette del culetto risulti collocata nella direzione del limite o assai vicino; d'onde ne segue che se l'osservatore scegliesse al suo intento questa faccetta, egli s'ingannerebbe qualora ritenesse per semplice la rifrazione del minerale da lui sperimentato. Utile cosa ella è pertanto di variare la combinazione delle facce rifrattive, fissando successivamente diversi vetri; poichè se una faccetta avesse prodotto un risultato erroneo, le altre somministreranno l'opportuna correzione (1). Ha luogo il se-

(1) Quest'avvertenza serve pure ad evitare l'illusione che possono cagionare gli specchi ed altri accidenti che intercettano i raggi o ne deviano la loro direzione, d'onde nasce talvolta che apparisce la doppia rifrazione, mentre in realtà non è che semplice, ovvero tripla ed anche quadrupla, quando è soltanto doppia. Oltre di che le false immagini rappresentate in questa maniera sono assai più deboli che

condo caso, che è più complicato, quando prendasi la tavola nel senso del limite; e tanto più facilmente si comprende questa posizione, in quanto che la divisione della pietra coincide spesso col medesimo limite. In questo modo la rifrazione è sempre semplice.

Molte pietre preziose da me sperimentate, ch' erano di quelle chiamate *orientali* e appartenenti al corindone, mi sembrò che si trovassero nelle accennate circostanze. Eravi fra queste uno zaffiro col quale potei ottenerne il risultato, cui pareva che si opponesse. Accostai di molto al mio occhio una delle faccette ch' erano intorno alla tavola, quindi inclinando pian piano la pietra ora in un senso ed ora nell' altro, venni a un punto in cui alcuni raggi provenienti dallo spillo, essendo penetrati per una delle faccette del culetto situato nella parte opposta al mio occhio, si dirigevano alla faccetta che era quasi in contatto coll' occhio medesimo, e dopo la loro emersione mi rappresentavano due immagini distinte dello spillo. Non tutte però le pietre che si trovano in questo caso, possono essere l' oggetto della stessa osservazione; e vi saranno

---

non lo siano le reali. Le false si distinguono pur anche a motivo ch' esse variano di posizione relativamente alle reali, presentandosi quelle ora al di sopra, ora al di sotto di queste, secondo che s' inclina la pietra in un senso piuttosto che nell' altro.

alcune fra quelle che ci piacerà di sperimentare, le quali non si potranno determinare assolutamente se non pel concorso dei caratteri derivati dalle differenti loro proprietà. Supponendo, per esempio, che la doppia rifrazione fosse sfuggita in un topazio rosso del Brasile e che sulle prime inclinassimo a ritenere questa pietra per un rubino balasso, la rifrazione del quale è semplice, noi ci decideremmo a determinarlo esattamente qualora, avendolo fatto scaldare, si troverà ch' egli diventò elettrico.

Suddivisione delle pietre preziose che presentano la doppia rifrazione.

Le pietre preziose che presentano la doppia rifrazione, sono assai più numerose di quelle in cui essa è semplice (1); e sebbene in ciascuna delle prime la distanza fra le due

(1) Osservai che la semplice rifrazione aveva luogo in tutte quelle sostanze minerali, la forma primitiva delle quali è regolare, per esempio quando è un cubo o un ottaedro a triangoli equilateri. Quest' ultima forma appartiene, come abbiam visto, al diamante ed allo spinello. La simmetria del dodecaedro del granato nel quale tutti i rombi sono eguali e simili, fa sì che questo abbia colle suddette due forme un' analogia per le leggi pure di rifrazione, in guisa che tutte le pietre lavorate provenienti da questo minerale, presentano le immagini semplici, come il diamante e lo spinello.

immagini dipenda dall' inclinazione di una delle facce rifrattive sopra l' altra, e dalla loro posizione relativamente all' asse della forma primitiva, ciò non dimeno le variazioni che avvengono nelle diverse pietre appartenenti alla medesima specie a misura della differente maniera con cui sono state esse lavorate, non hanno luogo che in un determinato limite. Egli è perciò che questa proprietà segue una gradazione tale, che può essere conosciuta da un occhio esercitato, e quindi indicare il mezzo onde distinguere fra loro le sostanze che corrispondono ai differenti termini della gradazione. Io riduco a quattro questi termini, e gli accenno dicendo che una pietra gode della doppia rifrazione in *un grado debole* (il rubino orientale, lo smeraldo); o *in un grado mediocre* (il cristallo di rocca, il topazio); o in *un grado sommo* (il peridóto); o in *un grado massimo* (il giargone del Ceylan). Il carattere inoltre che da questa proprietà deriva, è tanto più importante, quanto che le leggi alle quali è dessa soggetta, dipendono dalla forma delle molecole; e però le è comune coi risultati della cristallizzazione il vantaggio di somministrare il più sicuro, il più assoluto dei mezzi opportuni alla determinazione.

Ciò che dissi, mi fa nascere un riflesso che non devo trascurare. Il mineralogista fisico che lavora un cristallo atto a fornire la doppia immagine, e che conosce la direzione del suo asse nella forma primitiva,

può fare in modo che le facce rifrattive abbiano le posizioni che valgono a determinare il *massimo* di doppia rifrazione, o quelle che ne distruggono totalmente l'effetto; fra questi due estremi vi sono delle infinite posizioni alle quali corrispondono altrettante modificazioni più o meno sensibili nella distanza delle immagini: ma le faccette formate dal giojelliere sopra una pietra preziosa hanno fra loro delle posizioni unicamente arbitrarie. La loro simmetria non corrisponde a quella dell' aspetto geometrico della forma; e quindi ne viene che il giargone del Ceylan, per esempio, il quale più sensibilmente d'ogn' altra pietra preziosa raddoppia le immagini, possa essere stato lavorato in modo che fra le sue diverse faccette prese due a due e inclinate l'una verso l'altra sianvi di quelle che presentino una semplice immagine o che producano una piccola distanza fra le due immagini, senza che l'osservatore possa starsi in dubbio dal riguardare quanto egli vede, come un' eccezione al caso indicato dal metodo, che è quello appunto in cui il carattere essendo evidentemente distinto, diventa decisivo.

Ciò non pertanto posso assicurare che ben di rado io fui incerto sul reale risultamento. Parimente, attenendoci all' esempio del zirconio, avvenne talvolta che una pietra di questa specie ch' erami ignota, non mi presentava sulle prime che una sola immagine; ma variando l'esperienza, dirigendo il gambo cui era attaccata la pietra ora vertical-

mente, ora orizzontalmente, ed ora in senso obliquo, affinchè le faccette rifrattive si succedessero le une alle altre, mi apparivano due immagini, la distanza delle quali gradatamente cresceva sino a un punto in cui era essa sensibile per modo che non poteva non conoscere lo zirconio. Il giojelliere che moltiplicando le faccette sopra una pietra preziosa, altro non cerca se non che di rendere maggiore lo scherzo della luce riflessa, utile riesce, senza neppur saperlo, al mineralogista che la sperimenta, poichè in tal guisa aumenta il numero delle osservazioni relativamente al carattere della rifrazione.

(*) Non dobbiamo tralasciare di qui avvertire che la facoltà d'alcune pietre di conservare più o meno lungamente la elettricità acquistata per isfregamento o altro mezzo è un carattere molto equivoco, mentre esso si altera e si modifica facilmente pel concorso di diverse circostanze estrinseche, le quali, o con difficoltà possono rilevarsi, o non si possono giustamente apprezzare. Ciò che in appresso dirà l'autore a questo proposito, proverà vie meglio una tale riflessione. In ogni modo questo carattere fisico combinato cogli altri può alcune volte fornire quel complemento alle cognizioni relative che è necessario per distinguere una pietra dall'altra.

5. *Durata dell' elettricità acquistata per mezzo dello sfregamento* (*).

Nozione del fluido elettrico.

Gli antichi avevano osservato che il succino, o ambra gialla, dopo essere stato strofinato, attirava a sè dei peli, delle pagliette, ed altri corpi leggieri che gli si accostavano. Una tale proprietà s' incontrò pure in altre sostanze, come nella cera di Spagna, nelle resine, nel vetro ec., e i fisici moderni hanno scoperto ch' essa dipende dall' azione di un fluido particolare, chiamato da loro *fluido elettrico* (1), e diedero il nome di *elettricità* alla virtù ch' egli manifestava negli effetti prodotti da quest' azione. Dallo studio di questo fluido ebbe origine una parte della fisica, che tutta richiede la nostra attenzione per l' importanza non meno che per la varietà dei fenomeni da essa somministrati alle nostre osservazioni.

Prima di parlare dei caratteri che si hanno dall' elettricità per la distinzione delle pietre preziose, esporrò le nozioni generali che è uopo di conoscere sulla teoria di questa proprietà, all' oggetto di comprendere i ri-

---

(1) Questo nome è tratto dal vocabolo *elettro*, col quale gli antichi denominavano il succino.

sultati delle sperienze, mercè le quali rendonsi evidenti i caratteri medesimi.

Attrazioni e ripulsioni elettriche.

La più semplice di tali sperienze, ch' esposta in un modo più facile e più vantaggioso è quella stessa già di sopra accennata, non richiede altro apparecchio che un piccolo ago di rame o di argento *mn* (tav. III, fig. 57), mobile sopra un perno del medesimo metallo. Sarà bene avere due di questi aghi, uno de' quali sia tutto della stessa materia, e l' altro abbia un coperchio di agata o di cristallo di rocca. Quest' ultimo si userà in quelle sperienze per le quali si cerca una maggiore mobilità nell' ago.

Se dopo di avere strofinato a più riprese sopra una stoffa di lana o sopra un drappo un pezzo di succino (1), si accosti rimpetto ad uno dei globetti che sono all' estremità dell' ago, si vede questo all' istante aggirarsi intorno al suo centro avvicinandosi al succino. Quasi tutte le pietre preziose, allorchè sieno state strofinate, possono produrre nell' ago un simile movimento; intorno alla qual cosa farò riflettere che quest' ago non

(1) Si può adoperare egualmente un pezzo di resina o di un bastoncino di cera-lacca.

trovasi più nel suo stato ordinario. Il corpo che gli si avvicina, comincia ad agire sopra di esso elettrizzandolo; ed è in conseguenza di quest' ultimo stato che l' ago, come dimostrerò in seguito, acquista una tendenza ad accostarsi a quel corpo.

Un tale effetto vien espresso d' ordinario dicendo che l' ago è *attratto* dal corpo. A questo proposito è da osservarsi che per *attrazione*, vocabolo frequentemente usato in fisica e da me adottato in quest' opera, devesi intendere la suindicata tendenza dell' ago verso il corpo, qualunque ne sia la causa; e per *ripulsione* la disposizione che ha un corpo di allontanarsi da un altro. I movimenti impressi ai corpi che ci sembrano attrarsi o rispingersi fra loro, dipendono dalle leggi alle quali piacque all' Essere supremo di assoggettare la natura. L' osservazione ci fa conoscere che tali movimenti si compiono con maggiore velocità a misura che i corpi trovinsi fra loro a più piccole distanze, e che viceversa al crescere di queste diminuisce quella. Non iscostandoci dall' esempio del succino, si scorge che l' ago comincia a girare con un moto più celere quando la distanza, cui gli si presenta il succino, è, per esempio, di 27 millimetri, ossia un pollice, che non avvenga se invece sarà essa di 108 millimetri, ossia quattro pollici; queste differenze inoltre hanno una misura, ossia la ragione che ha luogo fra le distanze e le forze dalle quali que' movimenti dipendono, va soggetta ad

alcune regole determinate dal fisico, mercè le quali egli ci mette al fatto dei fenomeni apparentemente i più straordinari, e previene, essendogli note alcune circostanze, quelli persino che devono avvenire, di modo che quando succedono essi dopo le sue osservazioni, sembra ch' egli divinati gli abbia.

Descriverò ora un apparecchio che agevolmente si può avere da ognuno, ed esporrò alcune sperienze molto semplici alle quali è destinato, i risultati delle quali mi somministreranno le conseguenze opportune allo sviluppo della teoria. Nell' articolo seguente farò poi conoscere l' uso cui serve lo stesso apparecchio nel determinare i fenomeni elettrici prodotti dal calore.

Prendasi un pezzo del minerale conosciuto col nome di spato d' Islanda, che sia puro e di perfetta trasparenza. Questo minerale ha un tessuto così lamellare, e per tal guisa si può dividere, che con tutta facilità gli si può dare la forma di una piccola spranga dello spessore di circa cinque millimetri (qualche cosa più di due linee) (1). Si ri-

---

(1) Rompendo con un corpo duro i pezzi di questo spato, si hanno spesso dei pezzetti che sono romboidi ottusi, come si vede nella figura 58, nei quali l' inclinazione delle due facce *PP*, prese nella direzione dello stesso vertice, è di circa 104° 1/4. Il romboide è simile alla forma primitiva del minerale. La piccola spranga che serve all' esperienza, non ne differisce che per la lunghezza. Lo stesso romboide, quando è trasparente, presenta una proprietà assai distinta,

tonderà ad una sua estremità, onde possa introdursi nella cavità di una penna, ed ivi rimanersi ferma durante lo strofinamento. L' unione di questi pezzi costituisce una leva che si sospende per il suo centro di gravità a un filo di seta, la cui estremità opposta è attaccata ad un anello. Le lettere *sp* (fig. 59) presentano la spranghetta minerale, *cp* il tubo della penna, *ad* il filo di seta, e *z* l' anello. Si fa passare in quest' anello un uncino *gh* che finisce la parte ricurva *hm* di un fusto di metallo *mn* tenuto diritto per mezzo del sostegno *el*. La spranghetta devesi rivolgere in guisa che due delle sue facce laterali, come *r* e la sua opposta, si trovino in una posizione verticale (1).

---

ed è quella che osservando gli oggetti attraverso due delle sue facce paralelle, essi appariscono doppi, la qual cosa non avviene con alcuna delle pietre preziose, se non allorquando le facce rifrattive sono inclinate fra loro. Se vien collocato il romboide sopra una carta segnata da un punto fatto coll' inchiostro, in modo però che il punto sia nello spazio coperto dal romboide, si distinguono due immagini dello stesso punto, una delle quali è più lontana dell' altra dall' occhio. Se al punto è sostituita una linea e si faccia girare il romboide, si trova una posizione nella quale sono egualmente visibili due immagini della linea che sono fra loro paralelle. Questo minerale varia assai di forma; le varietà però derivano tutte dal romboide suaccennato.

(1) Si potrà servirsi, invece della spranghetta, di una lamina dello stesso minerale, di forma allungata, le di cui facce più larghe abbiano la indicata posizione.

Questo spato si elettrizza assai sensibilmente mercè lo strofinamento; egli è però assai più facile per elettrizzarlo, specialmente in questo caso, di servirsi di un mezzo appoggiato ad una proprietà che osservai in molti minerali, e ch' esso possiede in sommo grado. Ella è, che basta comprimere una volta sola fra due dita un pezzo di qualunque di questi minerali, perchè tosto si manifesti la virtù elettrica nella stessa maniera che fosse stato strofinato.

Ritenuto pertanto l' apparecchio rappresentato nella figura, si prende la spranghetta fra due dita per la faccia *r* e per l' opposta; dopo averla compressa con alquanto di forza, si abbandona a sè stessa e si aspetta che la leva, la quale sulle prime oscilla, si metta in quiete. Ciò fatto, si elettrizza collo sfregamento un topazio od alcun' altra pietra trasparente; quindi si presenta rimpetto alla spranga dello spato a piccola distanza dell' estremità *r*. Si manifesta la ripulsione, cioè la spranga gira allontanandosi dal topazio; e se questo si accosta a quella nel medesimo senso, la spranga continua ad ischivarlo, per modo che si potrà farla aggirare sinchè il suo moto sarà distrutto dall' ostacolo che le oppone, sempre più torcendosi, il filo di seta.

Si prende in seguito un pezzo di succino, o una canna di cera-lacca, che dopo lo sfregamento si colloca rimpetto allo stesso punto della spranga. In questo caso si ha attrazione, ossia essa si accosta al succino;

e se questo si ritira nel medesimo senso, sembrerà che la spranga lo segua, e si potrà di nuovo farla girare intorno al suo centro per mezzo di movimenti opposti a quelli ch'essa eseguiva nella prima sperienza.

Di due fluidi la di cui unione si suppone essere il fluido elettrico.

Abbiamo osservato che il topazio ed il succino agiscono sulla spranga dello spato con forze contrarie, e l'opinione da alcuni fisici ammessa dietro l'osservazione di questi fenomeni, e ch'io pur fui d'avviso di adottare, ella è che il fluido il quale determina l'azione del topazio, non sia già quello stesso da cui dipende l'azione del succino. Si dedusse pertanto che il fluido elettrico era composto di due fluidi differenti, d'ordinario fra loro uniti; i quali però in certi casi agivano separatamente, e uno di essi veniva a manifestarsi allorchè si strofinavano alcune sostanze, e l'altro quando lo strofinamento si faceva sopra altre di diversa natura (*).

(*) Molti altri fisici per ispiegare la contraria azione elettrica che esercitano nell'addotto esempio il topazio ed il succino sullo spato, e quella che esercitano gli altri corpi in consimili circostanze reciprocamente, opinano con Franklin diversamente, dietro i seguenti principj che stabiliscono la teoria elettrica di quel celebre fisico americano. 1.° Il fluido elettrico è un essere

Ora se al topazio fosse sostituito un altro pezzo di spato d' Islanda elettrizato per

---

semplice che fra sè stesso si rispinge, tendendo a distribuirsi nei diversi corpi in quella proporzione che corrisponde alla loro natura. 2.° Quando i corpi ne contengono questa porzione, la sua azione che si manifesta con particolari fenomeni detti elettrici, come d' attrazione e ripulsione, di apparenze diverse di luce, ec., è come *virtuale*, *in istato d' equilibrio*, *quiescente*, e non produce segno elettrico alcuno. 3.° Quando i corpi in questo stato si stropicciano o con altro mezzo adattato si cimentano, un tale equilibrio si distrugge; l' uno dei corpi o dà del proprio fluido all' altro, o ne riceve da questo: compajono i segni elettrici, e lo stato elettrico dei due corpi è *contrario*; nell' uno è *per eccesso*, o *in più*, o *positivamente*, come si suol dire, e nell' altro *per difetto*, o *in meno*, o *negativamente*. 4.° I corpi in questo stato si attraggono per l' azione dell' elettrico che tende a ricomporsi di nuovo in *equilibrio*, a *saturarli*, per così dire, *reciprocamente*. Che se i due corpi con separati processi o modi fossero elettrizzati egualmente, allora si rispingono. Se lo sono entrambi in *più* per isgravarsi della quantità *eccessiva* di fluido che contengono: se in meno per riprendere la quantità, di cui sono *in difetto*, dall' aria e dagli altri corpi all' intorno di essi; per il che la *ripulsione* fra que' due corpi non è che *apparente*, ma è sempre una vera *attrazione*. Insomma dallo squilibrio *assoluto* della quantità d' elettrico che naturalmente contengono i corpi, hanno origine i fenomeni elettrici secondo i Frankliniani: dallo squilibrio *relativo* nella proporzione dei due fluidi che compongono l' elettrico in istato naturale secondo l' autore, ossia secondo l' ipotesi di Symmer, di cui fu sempre grande sostenitore, dipendono i fenomeni medesimi. E l' una e l' altra ipotesi spiega la maggior parte de' fenomeni elettrici adeguatamente, quando sappiasi ben applicare all' uopo: certo è però che quella di Franklin, che è la stessa del Volta, è molto più semplice.

isfregamento, la ripulsione avrebbe luogo egualmente. Variando queste sperienze si osservò che, allorquando due corpi della stessa natura venivano accostati dopo lo sfregamento l'uno all'altro e in modo che potessero muoversi, avveniva sempre che si rispingevano reciprocamente; e che se vi aveva attrazione, i due corpi erano di natura differente; e poichè i movimenti ai quali si determinavano, dipendevano necessariamente dalla tendenza che i loro fluidi avevano di accostarsi fra loro o di allontanarsi l'uno dall'altro; così facile ne venne la conseguenza, che le molecole di ciascun fluido si rispingevano reciprocamente, e attraevano quell'altro fluido.

Il sin qui esposto dà origine ad un'altra conseguenza la quale riuscirà ancor più manifesta mercè i risultati che esporrò nell'articolo seguente, ed essa è che ciascun corpo contiene una data quantità di fluido elettrico proveniente dall'accennata combinazione. Questa quantità è in ragione della natura del corpo, ed è per ciò che dicesi *il fluido naturale* del medesimo. Sintanto che i due fluidi che la compongono, sono riuniti, il corpo non può manifestare alcun segno di elettricità, poichè le forze dei due fluidi essendo eguali e contrarie, le loro azioni si distruggono reciprocamente; difatti, se uno dei due fluidi tende, per esempio, a rispingere il fluido della medesima specie che avesse un secondo corpo, l'altro ha un'eguale tendenza per attirarlo a sè; e

quindi viene a distruggersi l' effetto di questa doppia tendenza. Qualunque dei due fluidi non può produrre la virtù elettrica nel corpo che lo contiene, se non operando separatamente; e ciò è appunto quello che avviene nei corpi, che dopo essere stati strofinati, si manifestano elettrici. Il fluido sviluppato dallo sfregamento e messo in attività alla superficie di ciascun corpo ora è lo stesso di quello che determinava l' azione del topazio, ed ora dell' altro da cui dipendeva l' azione del succino nelle accennate sperienze. Quindi i corpi naturali, a motivo dell' elettricità acquistata per lo sfregamento, possono essere divisi in due gran classi, ciascuna delle quali è composta di tutti quelli che sviluppano il medesimo fluido.

Il nome dei due fluidi fu preso da quello di una delle sostanze più comuni della stessa classe. Le due sostanze state scelte come termini di confronto per tutte le altre, sono il *vetro* e la *resina*; e questa scelta è tanto più naturale, che per una parte i tubi di vetro sono frequentemente adoperati nelle sperienze dell' elettricità, e il pezzo principale della macchina elettrica è un disco di vetro; e per l' altra la resina somministra la materia di uno de' più importanti strumenti elettrici, cioè l' *elettroforo*. Si chiamò pertanto *fluido vitreo* quello che si sviluppa collo sfregamento dal vetro, e *fluido resinoso* l' altro che si ottiene strofinando la resina. Dicesi poi l' elettricità di un corpo *vitrea* o *resinosa* secondo la specie del fluido che l' ha prodotta.

Da tutto ciò che si è detto ne risulta il principio generale, che i corpi ne' quali agiscono i fluidi dello stesso nome si rispingono, e che si attraggono all' incontro quelli ne' quali agiscono i fluidi di differente nome (*).

Forza coercitiva (**).

Le molecole del fluido, sia poi esso vitreo o resinoso, che si è sviluppato alla superficie o nell' interno di un corpo, hanno una tendenza ad allontanarsi, in conseguenza della ripulsione ch' esercitano esse le une sulle altre; gli effetti però che ho di sopra esposto, basteranno per sè stessi a indicare l' esistenza di una causa che agisce, almeno in un gran numero di casi, per opporsi a questa tendenza; poichè se ciò non fosse, il fluido resinoso sviluppato dallo sfregamento alla superficie del succino si dissiperebbe al momento, di modo che questo corpo presentato all' ago (fig. 57) non iscomporrebbe punto il suo stato di quiete. Lo stesso discorso è applicabile a moltissimi fenomeni importanti che altrimenti non sarebbero a nostra cognizione.

(*) Vedasi la nota del traduttore pag. 109

(**) I fisici indicano con Franklin questa forza o proprietà col nome di *coibenza;* e chiamano *coibenti* i corpi che ne sono dotati, e *deferenti* quelli che ne sono privi.

Egli è facile di conoscere questa causa confrontando gli accennati effetti con un altro che ho differito a questo punto di esporre. Strofinando un topazio o un pezzo di succino tenendolo nella mano, il contatto di questo non toglie già ch' esso si elettrizzi e quindi agisca sull' ago. Tutt' altro avviene se dopo di avere strofinato un pezzo di metallo tenuto parimente nella mano, si accosti all' ago medesimo; questo non manifesta alcun movimento che lo porti verso quello; ma se verrà attaccato il pezzo di metallo colla cera all' estremità del succino, e avendolo strofinato, non che guardato dal contatto con qualsivoglia altro corpo, si presenti di nuovo all' ago, vi si osserverà una sensibile attrazione. Conchiuderemo pertanto che il metallo nella prima sperienza aveva acquistato la stessa proprietà elettrica che manifestò nella seconda; ma che il fluido sviluppato alla sua superficie si è diffuso a cagione della mano intermedia nei corpi vicini; mentre, allorquando era unito al succino, il fluido di cui erasi caricato si trovava concentrato atteso l' ostacolo che il medesimo opponeva alla sua diffusione.

Da tali sperienze e da altre simili i fisici dedussero questa conseguenza, che in un gran numero di corpi la tendenza del fluido, sia poi esso vitreo o resinoso, a dissiparsi in forza della loro ripulsione, è più o meno equilibrata dalla resistenza che quei corpi oppongono alle molecole elettriche, venendo così ad impedirne i loro movimenti. Questa

resistenza fu paragonata a quella che proviene dallo strofinamento (1), e si chiamò *forza coercitiva*. Noi vedremo in seguito com' essa varii da un corpo all' altro per una gradazione che comincia dalle pietre preziose e va a finire ai metalli.

Questi ultimi corpi, e tutti quelli in generale che trasmettono liberamente il loro fluido elettrico agli altri che trovansi con essi al contatto, furono chiamati *corpi conduttori*, e *corpi non conduttori* quelli che essendo nello stesso caso, possono più o meno conservarlo.

Nelle sperienze elettriche, l' esito delle quali richiede che i corpi metallici adoperati non lascino sfuggire il fluido elettrico sparso intorno ad essi, si usano per sostegni que' corpi che non sono punto conduttori, i quali si oppongono, almeno per un certo tempo, a cagione della loro forza coercitiva alla trasmissione del fluido. Diconsi tali corpi metallici *isolati*, e quindi ne venne la denominazione di *corpi isolanti* per indicare i corpi non conduttori, la quale adotterò io pure in tutto il discorso che mi rimane ancora sull' elettricità.

(1) Una tale resistenza ha luogo perchè le superficie dei corpi sono sempre più o meno coperte di asprezza e disseminate di piccoli pori; per cui quelle di due corpi che si portano al contatto, si compenetrano fra loro, e quindi si dura molta fatica a staccarle, facendole muovere l' una sopra l' altra.

L'aria è fra i corpi isolanti, e l'acqua al contrario è un corpo conduttore. Egli è perciò che le sperienze riescono meglio quando l'aria è secca, e che l'umida si oppone al loro risultato; poichè il vapore acqueo cui è combinata, attira a sè il fluido elettrico sparso sulla superficie dei corpi conduttori.

Spiegazione di alcuni effetti dedotta dagli ammessi principj.

Ho differito sino a questo momento ad ispiegare la prima delle sperienze da me accennate, nella quale il piccolo ago *mn* (fig. 57) si accosta girando ad un pezzo di succino antecedentemente strofinato. All'oggetto che questa spiegazione risulti compiuta è mestieri che vi concorra l'azione dell'aria riguardata come corpo isolante ed elastico.

Dissi che il succino aveva elettrizzato l'ago, e che per questo suo nuovo stato egli cedeva all'attrazione del succino. Ad agevolare l'intelligenza di quest'effetto sostituiamo al piccolo globo che trovasi alle estremità dell'ago *mn* un sol globo *g* (fig. 60) sospeso a un filo di seta *ab*, e immaginiamoci che vi si accosti il pezzo di succino *MH* elettrizzato per isfregamento. Il fluido resinoso reso attivo in questo corpo, e che viene indicato da *R*, decompone il fluido naturale del globetto; attrae a sè il fluido vitreo svilup-

patosi da questo fluido naturale, e rispinge in senso contrario il fluido resinoso. Questi due fluidi rimangono intorno alla superficie del globo, ove sono trattenuti mercè la pressione dell' aria che li circonda (*). Il primo si diffonde formando uno strato leggiere *pvn* su quella parte della superficie del globo che è rivolta al succino; e l'altro sulla parte opposta, ove forma del pari un sottile strato *ors*. In questo modo i due fluidi, uno de' quali conserva la sua tendenza a portarsi verso il fluido *R*, e l'altro continuamente si sforza ad allontanarsene, reagiscono contro la pressione dell' aria che è loro d' intorno; ma poichè il succino attrae con maggior forza il fluido vitreo *v* sul quale agisce più da vicino, che non rispinga il resinoso *r*, la reazione del primo supera quella del secondo, e quindi è mestieri

(*) Invece della *pressione dell' aria* può forse meglio sostituirsi la facoltà *coibente*, o forza *coerente* dell' aria, in virtù della quale l' un globetto o l' una parte dell' ago si mantiene in istato elettrico opposto a quello dell' altra. L' intervento dell' aria, come causa quasi *meccanica* che contribuisca per *pressione* a mantenere in quiete o a mettere in moto l' ago, allontanando la parte di esso dal corpo elettrizzato egualmente, ed accostandovi l' altra elettrizzata diversamente, è totalmente inutile: e perciò ne è falsa la spiegazione del fenomeno che qui si dà dipendente in parte dalla pressione dell' aria. La funzione delle distanze diverse fra la parte dell' ago attratta e quella rispinta dal corpo elettrizzato, basta a rendere ragione del fatto, come l' autore istesso l'adduce alla pag. 119.

che la pressione dell' aria sul fluido resinoso *r* diventi preponderante, per cui essa spinge nel medesimo tempo il piccolo strato *ors* ed il globo nella direzione *cd*, cioè il globo si accosta al succino. Il movimento di rotazione, al quale si determina il globetto *n* del piccolo ago (fig. 57) onde avvicinarsi a quel corpo, proviene da una combinazione di forze (1).

Se al succino si sostituisce un corpo la di cui elettricità sia vitrea, come il topazio, le posizioni che i due fluidi sviluppati dal fluido naturale del globetto prenderanno intorno a questo, saranno inverse relativamente a quelle ch' essi avevano nell' antecedente sperienza; quanto poi al rimanente, tutto avverrà di pari passo, per modo che il globo in ultimo si accosterà al topazio.

Generalmente parlando, un corpo che era da principio nel suo stato ordinario, acquista sempre una tendenza ad avvicinarsi a un corpo elettrizzato o dal fluido vitreo o

---

(1) Ogni differenza consiste in ciò, che il risultato va soggetto ad alcune modificazioni dipendenti dalla forma dell' ago e dal non essere questo perfettamente isolato; per il che la decomposizione del fluido naturale invece di rimanersi concentrata nel globetto, si diffonde alle altre parti dell' ago, e si comunica persino a que' corpi che gli son vicini, se l' azione del succino è molto forte. Gli effetti però che ne provengono, succedendo nel medesimo senso di quelli che si portano al globetto, concorrono ad accrescerne la loro energia.

dal resinoso, che gli venga posto innanzi, poichè l'azione del corpo elettrizzato produce, nella parte dell'altro corpo che è rivolta a lui, un'elettricità contraria, l'effetto della quale diventa predominante.

Allorquando i corpi elettrizzati che si presentano all'ago, sono isolanti, l'aria non vi produce più alcun effetto. I fluidi che trovansi in attività intorno alla superficie dei corpi, essendovi trattenuti dalla forza coercitiva, attraggono dai medesimi que' fluidi che possono muoversi liberamente; per modo che il risultato delle azioni elettriche dipende immediatamente dallo stato nel quale si trovava ciascun corpo prima della sperienza. Questo è il caso della spranghetta dello spato d'Islanda che acquistò colla compressione l'elettricità vitrea (fig. 59), cui si presenti successivamente un topazio e un pezzo di succino elettrizzato l'uno e l'altro per isfregamento. Il fluido vitreo del primo rispinge la spranghetta, ed il fluido resinoso del secondo l'attrae.

Supponiamo che vi si accosti un dito; egli è facile intendere che il fluido vitreo reso attivo intorno alla spranga decomporrà il fluido naturale del dito, la di cui estremità assumerà lo stato resinoso e attrarrà lo spato. La pressione dell'aria in questo caso non agisce se non per trattenere alla superficie del dito il fluido resinoso attratto dal fluido vitreo della spranga.

Ecco pertanto un'altra sperienza, che sotto l'apparenza di un risultato con-

trario al principio di sopra enunciato, ce ne somministra anzi la conferma. Da una canna di cera lacca se ne stacchi un pezzo quasi eguale in altezza al sostegno dell' ago *mn* (fig. 57), un' estremità del quale sia piana onde possa tenersi ritto per sè stesso. Dopo di averne strofinata l' altra estremità, si collochi alla distanza di due centimetri o nove linee d' uno dei globetti dell' ago, come sarebbe *m*, nella posizione rappresentata nella figura da *ch*. Si avvicini un dito al globetto *m* ad una distanza minore di quella cui è posto il pezzo di cera, e tosto il globetto è rispinto invece di essere attratto, come pare dovesse avvenire; ma il fluido resinoso della cera-spagna, l'azione del quale è più forte che quella non sia del globetto, fa sì che il dito acquisti lo stato vitreo, che è quello stesso appunto del globetto; il che produce fra l' uno e l'altro una ripulsione che non può essere equilibrata dall' attrazione della cera-spagna sul globetto, poichè questa agisce ad una distanza maggiore.

Suddivisione dei corpi proveniente dai diversi gradi della forza coercitiva.

Mi rimane ora di esaminare la forza coercitiva sotto un punto di vista combinato ai caratteri che derivano dalla durata più o meno lunga della virtù elettrica eccitata nelle pietre preziose collo sfregamento. Chiamo la proprietà che dà origine a questa durata, *proprietà conservatrice dell' elettricità.*

Questa proprietà, come già dissi, varia gradatamente da un corpo all' altro. Comunque ciò sia, osservando da vicino tale gradazione, si scorge che i diversi suoi termini hanno certi limiti, dietro i quali tutti i corpi naturali, per ciò che spetta all' accennata proprietà, si possono dividere in quattro classi. Il metodo della loro distribuzione dipenderà dall' effetto che ne risulta allorquando dopo averli strofinati si fanno comunicare coi corpi vicini. La prima classe comprenderà quelli che possedono in *sommo grado* la proprietà conservatrice, cioè che nel primo istante non cedono che una piccola quantità e talvolta insensibile del loro fluido, e non lo perdono che dopo un tempo considerevole, sebbene vengano messi in comunicazione coi corpi vicini; fra questi havvi il topazio senza colore.

Assegno alla seconda classe i corpi che hanno la proprietà conservatrice in un *grado mediocre*. Essi cedono ai corpi vicini una quantità considerevole del loro fluido, ed è quella ch' io chiamo *fluido eccedente*, e non perdono il residuo che lentamente; in minor tempo però di quello che si richiede pei corpi della prima classe, sempre che continui la loro comunicazione coi corpi vicini: tali sono il succino, la cera lacca. Appartengono alla terza classe quei corpi, la proprietà conservatrice dei quali è in *grado debole*, ossia essi cedono ai corpi vicini una quantità più o meno considerevole del loro fluido, e quello che rimane vien con-

servato per un brevissimo intervallo di tempo, sono di tal maniera il cristallo di rocca ed il vetro. La quarta classe sarà formata da quei corpi che cedono al *momento* tutto il loro fluido ai corpi che gli sono all' intorno, per esempio i metalli.

Si potranno agevolmente verificare, mercè l'esperienza, i caratteri distintivi dei corpi appartenenti a ciascuna delle suddette quattro classi. Prendasi un pezzo staccato da una canna di cera lacca, e facendolo scaldare successivamente all' una ed all' altra estremità, si appiani una di esse in modo che il pezzo possa rimanersi ritto, e s' insinui nell' altra un corpo acuto, come sarebbe uno spillo il quale serve di perno all' ago *mn* (fig. 57); preso ora colle dita un topazio senza colore, si strofini e si tocchi a più riprese colla parte strofinata uno dei globetti dell' ago, dopo di che si faccia muovere sino ad una distanza sensibile del globetto; avrà luogo l' attrazione egualmente che se il topazio gli fosse presentato per la prima volta: quindi si ha a conchiudere che la quantità di fluido comunicata dal topazio all' ago non è punto considerevole: la qual cosa viene pure confermata da ciò, che accostando un dito all' ago, questo non farà alcun movimento per unirsi a quello; e se avvenga mai che si muova, l' effetto ne è quasi impercettibile (1).

(1) Questa sperienza riesce compiutamente soltanto allorchè l' aria è secca.

Se ora sostituiremo al topazio un bastoncino di cera lacca, procedendo collo stesso metodo nell' operazione, l' ago verrà rispinto con forza, poichè la cera lacca gli avrà ceduto, mediante il contatto, una somma quantità di fluido eccedente. A produrre una tale ripulsione vi concorre la pressione dell' aria. Il fluido resinoso diffuso intorno al globetto è rispinto per l' azione che la cera esercita su di esso verso la parte della superficie del globetto opposta a quella che è rivolta verso il bastoncino. In questo caso la reazione del fluido sulla pressione dell' aria che gli è vicina, distrugge l'equilibrio tra questa pressione e quella dell' aria che trovasi dalla parte del bastoncino di cera; di modo che risultando questa preponderante, determina il globetto ad allontanarsi dal bastoncino.

Lo stesso avverrebbe se si adoperasse un pezzo di cristallo di rocca od una lastra di vetro. I metalli, poichè essi facilmente trasmettono ai corpi vicini il fluido che si sviluppa intorno a loro, non possono produrre alcun' azione sull' ago dopo di essere stati strofinati.

Spiegazione di un fatto che sembra contrario alla teoria.

Nelle accennate sperienze è dato di osservare talvolta una successione di effetti, i quali, sebbene in apparenza contrari ai prin-

cipj teorici, pure ne costituiscono una necessaria conseguenza. Supponiamo una pietra che, avendo acquistata l'elettricità vitrea collo sfregamento, non abbia più che una piccola quantità di fluido eccedente. Se viene essa al contatto col globetto *m* o *n* (fig. 57), gli comunicherà questo fluido. Ciò fatto, si ritiri la pietra dal globetto e quindi si accosti di nuovo al medesimo; avverrà forse di vedere che il globetto comincia ad allontanarsi dalla pietra con una velocità che diminuirà successivamente, per cui a un dato punto la ripulsione si cangerà in attrazione.

Perchè meglio s'intenda la spiegazione di questo doppio effetto, ricorderò un risultato già altrove esposto, quello cioè in cui il pezzo *M H* (fig. 60) di succino elettrizzato per isfregamento agisce sul globo *g* in modo che lo determina ad accostarglisi. Immaginiamoci ora che prima della sperienza fosse di già stata comunicata al globetto una piccola quantità di fluido resinoso, e che poi si faccia muovere pian piano nella sua direzione il pezzo di succino. Sinchè la distanza che vi ha fra loro è sì grande che l'effetto dell'azione del succino si limiti a rispingere il fluido resinoso comunicato al globetto, senza rendersi sensibile sul fluido naturale, il globetto si scosta dal succino.

A misura però che la distanza diminuisce, la forza del fluido resinoso attivo nel succino va crescendo, e questo incremento succede in una proporzione assai più grande

che non la diminuzione della distanza (1). Avviene egli ben presto che la forza di questo fluido siasi per tal guisa accresciuta, che valga a decomporre il fluido naturale del globetto, e però questo si trova in quel caso medesimo che abbiamo di sopra accennato; con questa differenza, che la quantità preesistente del fluido resinoso è combinata collo strato leggiero *pvn* dello stesso fluido, e quindi accresce la reazione di questo contro la pressione dell' aria vicina, non però in modo che essa non sia sempre preponderante a quella che agisce dall' altra parte. Il globetto pertanto si avvicinerà ancora al succino, sebbene con una velocità minore di quella che si osserverebbe se il globetto prima della sperienza si fosse trovato nel suo stato naturale. Questo discorso si può facilmente applicare al caso indicato di sopra, in cui la pietra che si presenta al globetto possede l' elettricità vitrea, sosti-

(1) L' osservazione dimostra che, allorquando la distanza non è successivamente che la metà, o il terzo, o il quarto, ec., di quella ch' era da prima, l' attrazione o la ripulsione diventa quattro volte, nove volte, sedici volte tanto, quanto si manifesta nel primo istante (*).

(*) Si noti però che non tutti i fisici sono ancora d' accordo nell' ammettere che l' attrazione e ripulsione elettrica operi secondo l' enunciata legge relativa alle distanze, ossia ch' essa, come l' attrazione Newtoniana, sia in ragione inversa o reciproca del quadrato delle distanze.

tuendo dovunque la parola *vitreo* a quella di resinoso e viceversa.

L' ago collocato sul sostegno di cera lacca, al quale un bastoncino della stessa sostanza ha comunicato per mezzo del contatto il suo fluido eccedente, somministra un apparecchio semplice e convenevole che si può unire a quello in cui il motore è la spranghetta dello spato d' Islanda, onde avere due corpi, uno allo stato resinoso, l' altro al vitreo, e quindi scegliere quello, l' azione del quale sia opportuna allo scopo della sperienza che si vuole eseguire.

Mezzo per conoscere nelle pietre preziose il grado della proprietà conservatrice dell' elettricità.

Passiamo ora ai risultati delle sperienze eseguite sulle pietre preziose lavorate, relativamente alla proprietà conservatrice dell' elettricità acquistata per isfregamento; intorno alla qual cosa devo avvertire che una tale elettricità è sempre prodotta dallo sviluppo del fluido vitreo (1).

All' oggetto di calcolare in ciascuna di dette pietre il grado di questa proprietà, mi riporto a quanto già dissi, cioè che dopo

---

(1) Si eccettuino le turchesie, alcune delle quali, fra quelle pure della stessa natura, acquistano l' elettricità vitrea ed altre la resinosa.

di avere strofinato la pietra, la pongo in contatto con un corpo metallico esso pure in comunicazione coi corpi vicini (1). Lascio libera in questo modo un'uscita alle molecole elettriche disposte a svilupparsi in forza della reciproca loro ripulsione, e ottengo una misura più esatta della resistenza che la pietra oppone all'effetto della ripulsione. Osservai che non era somma la differenza in alcune pietre fra la durata dell'elettricità in questo caso, e quella che avrebbe avuto luogo se fossero state isolate; laddove in altre pietre di specie differente per non essere appunto isolate, la durata degli effetti elettrici diminuiva sensibilmente; quindi l'esperienza fa conoscere meglio la distinzione che havvi fra queste sostanze a motivo della proprietà conservatrice dell'elettricità (*).

---

(1) Se la pietra è incastonata, la colloco in modo che la incastratura tocchi il corpo conduttore, e qualora non la sia, il contatto ha luogo alla superficie opposta a quella che fu strofinata.

(*) Il risultamento di queste sperienze dipende moltissimo dallo stato più o meno umido dell'aria, il quale fa variare la sua forza *coibente* o *coercitiva* l'elettrico. Quando la pietra non perde ad un tratto lo stato elettrico che per isfregamento ha concepito, allorchè è posta a giacere su d'un metallo, essa opera come il corpo coibente di un *elettroforo* più o meno imperfetto. Parmi perciò che simili esperimenti si possano istituire in altro modo più facile e più comparativo. Io metto la pietra elettrizzata sul cappelletto di un semplicissimo *elettrometro* di Volta, che posso

La pietra che mi parve fornita più ch' ogni altra di questa proprietà, è il topazio senza colore. Uno di quelli che ho sperimentato, e che proveniva dalla Siberia, era di forma ovale e aveva 15 millimetri (6 lin. $^3/_5$) di lunghezza sopra 10 millimetri (4 lin. $^2/_5$) di larghezza. In una delle sperienze alle quali l' ho assoggettato, lo collocai sopra una lamina di rame colla parte che fu strofinata, per cui tutta la tavola ch' eravi compresa si trovava in contatto col metallo. La sua virtù elettrica non fu distrutta che al termine di 57 ore. Altri sperimenti, ne' quali la pietra era isolata, diedero presso a poco lo stesso risultamento.

Possedo nella mia collezione una gran lamina, staccata per mezzo della divisione di un cristallo del topazio senza colore del Brasile della dimensione per ogni senso di

---

riporre sotto d' una campana, l' aria della quale mantengo asciutta con corpi igrometrici che al di sotto pure di essa vi metto. Se la campana è capace, vi pongo ben anche al di sotto un igrometro per riconoscere l' umidità dell' aria in essa contenuta. La divergenza delle pagliette mi indica nel tempo stesso la durata dell' elettricità della pietra ed il successivo decremento di sua intensità o tensione elettrica. L' esperienza si può fare o mettendo al contatto col cappello dell' elettrometro la parte della pietra sfregata, ed allora il cappello fa le veci del *piatto o scudo superiore dell' elettroforo*; ovvero mettendo a contatto la parte opposta alla stropicciata; ed in questo caso il cappello fa la funzione di *piatto* o *scudo inferiore di un elettroforo.*

quasi 35 millimetri (circa 15 lin. $^1/_2$). Mi sono servito di questa per rinnovare la precedente sperienza, ponendo sempre la superficie elettrizzata in contatto colla lamina di rame, e non fu che dopo lo spazio di 145 ore ch' essa cessò dal manifestare gli effetti dell' elettricità.

L' altro estremo, cui corrisponde la più breve durata della virtù elettrica, mi venne somministrato dallo zaffiro d' acqua, dal quale però a questo proposito non deviano molto il diamante ed il cristallo di rocca. Ben di rado avvenne che queste due pietre abbiano conservato la loro virtù elettrica oltre una mezz' ora di tempo.

Nella maggior parte delle altre pietre preziose la durata del potere elettrico è per l' ordinario di più ore. Essa però può variare entro un limite assai esteso, anche allorquando si sperimentino corpi appartenenti a una medesima specie, poichè dall' una parte il più o meno di purezza nelle loro molecole e dall' altra lo stato igrometrico dell' atmosfera influisce sensibilmente sulla proprietà conservatrice dell' elettricità. Mi sono limitato nel quadro ad accennare gli effetti di questa proprietà in que' casi soltanto, ne' quali il carattere che ne dipende, può essere utilmente adoperato; quelli cioè, ove i corpi che fra loro si confrontano, appartenendo essi al medesimo genere, differiscono assaissimo nel tempo, durante il quale conservano la loro virtù elettrica. Il

cristallo di rocca ed il topazio senza colore presentano un simile esempio (1).

Influenza del tessuto delle superficie sulla proprietà conservatrice dell' elettricità.

Non devo ommettere di qui accennare un' altra causa, la di cui influenza cagiona considerevoli variazioni nei risultati delle sperienze relative all' elettricità acquistata collo sfregamento. Questa causa è il tessuto

(1) Le mie sperienze sulla proprietà conservatrice dell' elettricità furono eseguite mentre il tempo era secco. Che se l' atmosfera sarà umida, la durata dell' elettricità che i differenti corpi hanno acquistato, diminuisce più o meno, se si ha riguardo a quella che risulta dalle nostre sperienze. In questo caso pure ci è dato di confrontare due corpi che differiscono sensibilmente fra loro per la suddetta proprietà; giacchè questa differenza ne determinerà una, la quale, se non sarà proporzionale, almeno si avrà ad apprezzare moltissimo nella diminuzione che avrà subito la durata della virtù elettrica acquistata dai due corpi. Un giorno, per esempio, che l' aria era umida assai, osservai che un topazio senza colore, stato da me strofinato, non conservò l' elettricità che per quasi due ore. Ed alcuni pezzi di cristallo di rocca che ho sperimentato, cessarono dall' essere elettrici in meno di due minuti. Egli è necessario soltanto di evitare, in tali circostanze, que' luoghi che diconsi umidi, ne' quali l' influenza dell' aria può essere per tal guisa dannosa all' esito delle sperienze, che si distruggono gli effetti dello strofinamento, o sono appena sensibili, su quei corpi eziandio che possedono in sommo grado la proprieta conservatrice.

delle superficie; queste, a misura che sieno perfettamente piane, e che il loro pulimento sia rilucente, o che abbiano esse delle ineguaglianze ed un aspetto appannato, producono diverse modificazioni nello stato elettrico dei corpi, e possono pur anche cangiare lo stato medesimo. Riferirò prima di tutto un esempio di quest' ultimo caso. Molti dei pezzi lavorati di cristallo di rocca, che si usano per ornamento, derivano da quelli che rotolando nell' acqua sulla ghiaja, si sono consumati in parte e ritondati, nel tempo stesso che la loro superficie ha perduto la propria lucentezza, ed è divenuta scabra. Questi corpi vengono distinti colla denominazione di *ciottoli del Reno*, *di Medoc*, *di Cajenna*, *di Bristol*, ec. Nello stato in cui si vendono, sono essi isolanti, e acquistano per lo sfregamento l' elettricità vitrea; che se in egual modo si strofinerà uno dei ciottoli rotolati, tenendolo colle dita, non si potrà mai elettrizzarlo. Affinchè diventi elettrico, è uopo ch' esso sia isolato, e in questo caso acquista l'elettricità resinosa. Espongo qui gli estremi, fra i quali vi hanno molti termini intermedj, alla cui gradazione tenni dietro osservando alcuni topazj rotolati. Ne ho strofinato uno a quelle parti della sua superficie, nelle quali il tessuto lamellare e la lucentezza vitrea appariva ben anche attraverso le alterazioni prodotte dal pulimento, e ad altre successivamente in cui la lucentezza si mostrava più sensibilmente appannata. Le prime manifestavano

l' elettricità vitrea, più debolmente però di quella che si avrebbe ottenuto da un topazio lavorato, e le seconde l' elettricità resinosa. Un altro, il di cui pulimento era stato ancor più modificato e in modo più uniforme, acquistava l' elettricità resinosa su tutti i punti. In queste due sperienze io teneva il topazio colle dita; mi venne dato però di trovarne uno che non si elettrizzava che dopo essere stato isolato, come avveniva del cristallo di rocca rotolato.

I diamanti non lavorati per lo più, e particolarmente quelli di figura rotonda, non hanno punto di lucentezza: ciò non di meno se si muove un d' essi sinchè venga a presentarsi all' occhio una delle facce primitive rinchiuse nel suo interno, o di quelle che si possono scoprire colla divisione, la sua superficie riceverà una lucentezza assai brillante. Tutti i diamanti da me osservati acquistavano l' elettricità vitrea mediante lo sfregamento, e senza che si dovessero isolare. Egli è certo che il diamante nello stato naturale è ben lungi dall' avere quella vivezza di riflessi che l' arte produce sulla sua superficie.

6. *Elettricità prodotta dal calore. Stato particolare dei corpi che diventano elettrici quando si scaldano.*

Abbiamo osservato che lo strofinamento cui si assoggetta un corpo isolante, determina ad agire alla superficie del medesimo un solo dei due fluidi elettrici, il quale ora è vitreo, come nel caso del topazio, ora è resinoso, come in quello del succino. Il calore produce un effetto molto più notabile sui cristalli di alcune sostanze, i quali, dopo di essere stati esposti alla sua azione, acquistano ai due vertici uno stato elettrico opposto, cioè dall' una parte agisce il fluido vitreo, e dall' altra il resinoso. Le forze di questi fluidi si trovano come concentrate in due punti internamente situati in vicinanza delle estremità del cristallo, che son chiamati *poli*, aggiugnendovi l' epiteto di *vitreo* e di *resinoso*, onde distinguere l' uno dall' altro.

Incontrasi pure un' altra differenza non meno importante, fra questi corpi e gl' isolanti ordinarj. Gli effetti elettrici che producono gli ultimi, dipendono le molte volte dal fluido sviluppato intorno ad essi per mezzo dello sfregamento, e che si scosta in seguito a poco a poco per la reciproca ripulsione delle sue molecole. Qualora il loro fluido naturale si decomponga, ciò avviene in un modo assai limitato, e non si estende

che agli strati vicini della superficie. Tutto altrimenti ha luogo nei corpi elettrizzati dal calore: i loro effetti dipendono solo dall' azione dei fluidi componenti il fluido naturale. Il loro sviluppo succede in tutti gli strati posti intorno all' asse. Questi corpi, in una parola, agiscono per sè stessi. Il fluido che opera in essi, non può nè aumentare nè diminuire; e le sue variazioni derivano soltanto dai diversi movimenti che il calore imprime ai fluidi parziali che lo compongono.

Descrivendo il topazio e la tormalina ho fatto osservare la particolarità dei loro cristalli, che le forme cioè dei vertici dei medesimi non seguono punto quella simmetria che generalmente risulta dalla cristallizzazione; la quale modificazione consiste in ciò, che fra le facce situate sopra uno di detti vertici, alcune mancano della loro corrispondente sul vertice opposto, e in alcuni cristalli ancor più, i due vertici non hanno alcuna faccia comune. Per la qual cosa egli sembra che, mentre questi corpi si formavano, le forze contrarie dei due fluidi abbiano per tal guisa influito sulla disposizione delle molecole, che il cristallo ne presenti tuttora l' effetto.

Risultato di una sperienza eseguita con una tormalina perfetta.

Esporrò in breve il modo col quale un corpo passa allo stato elettrico, appigliandomi all' esempio della tormalina da me chiamata *isogona*, rappresentata dalla fig. 49, tav. II. Prendasi il cristallo nel mezzo del suo prisma con una pinzetta d'acciajo munita di una vite che serve a serrarla sin dove occorre, e attaccata ad un manico di legno; quindi si collochi il cristallo rimpetto ad un braciere, e vi si lasci per alcuni minuti. Di mano in mano che il calore lo penetra, si decompone il fluido elettrico che trovasi naturalmente nel cristallo, e i due fluidi componenti sono costretti a separarsi e a scostarsi l'uno dall' altro per mezzo di movimenti contrari che tengono la direzione dell' asse del cristallo. Il fluido vitreo si dirige al vertice superiore che è terminato da sei facce, ed il resinoso all' inferiore che ha tre facce soltanto. Ella è tale l'energia colla quale agisce il calore nel produrre sì fatti movimenti, che la forza coercitiva non vale resistervi. Affinchè la tormalina si mostri elettrica, allorchè ritirata dall' azione del calore si cimenta con uno degli apparecchi che descriverò più sotto, egli è necessario ch' essa sia scaldata sino a un determinato grado. Oltre questo grado la sua virtù va crescendo a misura che l'azione del calore,

facendosi più energica, sviluppa delle ulteriori quantità di ciascun fluido; quest' incremento però del potere elettrico non continua se non sino a un certo termine, al di là del quale, se il corpo prosiegue a scaldarsi, comincerà esso a diminuire, di modo che a un punto più lontano sparirà del tutto. Avviene bene spesso che la tormalina si trovi in quest'ultimo stato, quando vien ritirata dal braciere. All' oggetto ch'essa agisca sull' apparecchio, convien che ritorni per sè stessa a quel punto di virtù elettrica che oltrepassò; ed è in questo caso che più energico si manifesta il suo effetto. Di mano in mano ch' essa si raffredda, la sua virtù vien meno, giacchè i due fluidi, non avendovi più luogo lo stesso ostacolo alla loro tendenza per riunirsi, cedendo all' attrazione reciproca, le loro molecole sorpassano, le une dopo le altre, gli spazi fra loro interposti, per modo che il fluido elettrico ch'esse componevano prima dell' esperienza, ritorna a poco a poco qual era da principio, e la tormalina riprende in ultimo il suo stato ordinario, in guisa però che la durata della sua virtù elettrica continua sempre più o meno oltre il termine del raffreddamento. In questo caso essa è la forza coercitiva ch' esercita, abbenchè sola, un' azion tale da ritardare i movimenti, mercè i quali i due fluidi si dirigono l' uno verso l' altro, e da impedire alla tormalina un più che sollecito ritorno al suo stato naturale. Sì fatto ritardo

non è d'ordinario che di un quarto d' ora, o al più di una mezz' ora (*).

Altrimenti avviene se la pietra che si sperimenta è un cristallo di topazio, e specialmente se di quelli provenienti dalla Siberia e che sono senza colore. Egli sembra che questa pietra posseda in sommo grado la forza coercitiva; ed è perciò che per lo più non si elettrizza con tanta energia come la tormalina per mezzo del calore; altronde però continua essa dopo il raffreddamento a produrre gli effetti elettrici per un tempo considerevole, cioè talvolta sino per venti ore e più ancora (1).

Tutte le tormaline da me osservate avevano il polo resinoso all' apice più semplice, che è l' inferiore nelle varietà rappresentate dalle figure 49, 50 e 51, ed il loro polo vitreo all' apice più composto. Nella varietà

(*) Per cogliere più facilmente il momento in cui la tormalina ha la maggiore energia elettrica, e per poter distinguere in un dato periodo di tempo i cambiamenti che intervengono nel suo stato elettrico, si può sperimentare nel modo istesso che ho indicato nella nota alla pag. 127, facendo però uso di due piccoli elettrometri a paglie, mettendone uno in comunicazione con una delle due opposte estremità o apici del cristallo della tormalina o della pietra che è stata riscaldata, e l' altro coll' altro apice o estremità della medesima.

(1) Alcune tormaline si assomigliano per questo riguardo al topazio. Io ne ho una del Ceylan, la quale, dopo di essere stata scaldata, non cessò di agire sull' ago che al termine di ventiquattr' ore.

del topazio presentata dalla figura 21, il polo vitreo trovavasi all' apice più semplice, ch' ivi pure è l' inferiore.

Ho scelto un cristallo perfetto della tormalina per dimostrare in qualche modo la relazione che vi ha fra la costituzione elettrica del cristallo e la sua forma geometrica. I pezzi dei cristalli che appartengono ad una sostanza elettrizzata col calore, presentano un fenomeno assai curioso, cioè ciascuno di essi ha, siccome il cristallo intero, i due poli, l' uno vitreo, resinoso l' altro, che trovansi in due punti opposti, e l' uno e l' altro di essi è situato alla medesima parte cui lo è il suo analogo nel cristallo perfetto. Il più piccolo pezzo staccato da una delle estremità di un tal cristallo, nel quale non siavi che uno dei poli, esso lo conserva, ed acquista ben tosto l' altro che si manifesta alla parte opposta al primo. Quindi ne nasce una specie di paradosso, il quale viene dilucidato dalla teoria che spiega il fatto mediante alcune riflessioni, l' esposizione delle quali ci porterebbe troppo lungi dal nostro discorso.

Risulta dal sin qui detto, che una pietra preziosa presa da un cristallo elettrizzato per mezzo del calore, ha due poli che si possono determinare coll' esperienza.

Mezzo per conoscere se una pietra preziosa è elettrizzata col calore, e per determinarne i suoi poli.

Allorchè basti assicurarsi se una di queste pietre possegga l' accennata proprietà, non si farà altro se non che avvicinarla, dopo che si avrà scaldata, ad uno dei globetti che sono alle estremità dell' ago *mn* (fig. 57, tav. III). Qualunque sia lo stato del punto della pietra che si accosta al globetto, avrà luogo l' attrazione dietro i principj già di sopra esposti.

Che se vogliansi determinare i due poli di un corpo che gode di questa proprietà, si dovrà avvicinarlo ad un altro corpo di già elettrizzato. Snpponiamo che il corpo da sperimentare sia una tormalina. I cristalli di questo minerale che ci vengono dalla Spagna, e la forma de' quali è un cilindro sottile e lungo, sono essi più che mai adattati a tali sperienze. Per la maggior parte questi cristalli sono smussati alle loro estremità, e perciò non è dato di anticipatamente divinare a quale di esse corrisponda il polo vitreo o il resinoso, come avverrebbe nel caso che il cristallo avesse i suoi due apici naturali: è necessario che l' esperienza lo dimostri. Dopo di aver fermata la tormalina nella pinzetta, come dissi di sopra, e di averla esposta per un momento all' azione del calore, si accosteranno le due estremità

successivamente alla piccola spranga dello spato d' Islanda (fig. 59) elettrizzata colla compressione. L' estremità in cui si troverà il polo vitreo, rispingerà lo spato, e l' altra ove sarà il polo resinoso, lo attrarrà. In queste sperienze, nelle quali i corpi che si adoperano hanno una certa lunghezza, convien dirigere quello che si fa muovere, in modo che la sua lunghezza sia perpendicolare a quella dell' altro, affinchè l' azione riesca più energica che si possa.

Azioni reciproche di due tormaline elettrizzate col calore.

Se si ha una seconda tormalina simile alla precedente, si può, combinando le loro azioni, rendere ancor più importante l' esperienza. L' apparecchio di cui mi servo in questo caso, e che si vede alla fig. 61, è composto essenzialmente di due pezzi; l' uno è un fusto d' argento o di rame *ab*, fermato sopra una rotella *cc'* e terminato da una punta molto acuta d' acciajo *ag*. L' altro pezzo consiste principalmente in una lamina rettangolare dello stesso metallo rialzata ad isquadra alle sue due estremità, nelle quali sono stati fatti gl' incavi *o*, *l*. Questa lamina è forata nel suo mezzo circolarmente per ricevere un piccolo cappello *x* di cristallo di rocca o di agata, che vi è tenuto immobile da un cerchio metallico per mezzo di due viti *s*, *z*. L' ago *ag* fa le veci di un

perno che entra in una piccola apertura praticata al disotto del cappello. Verso le estremità della superficie inferiore della lamina *hk* sono appesi due fili metallici *pi*, *uy* diretti alquanto obbliquamente a questa superficie, e terminati da due globetti che son destinati a far discendere il centro di gravità di tutto l'apparecchio, in guisa che la lamina resta sempre sostenuta durante il suo movimento di rotazione.

Dopo di aver fatto scaldare le due tormaline, se ne colloca una rappresentata da *mn* nell'incavo *hk*, e si accosta all'una e all'altra sua estremità successivamente un altro corpo elettrizzato per isfregamento. Se questo corpo egli è, per esempio, un pezzo di succino o un bastoncino di cera lacca, il polo della tormalina sul quale esso agirà per ripulsione, sarà il polo resinoso della pietra; e quello che lo attrarrà, sarà il polo vitreo. Si presenterà in seguito uno dei due poli della seconda tormalina successivamente ai due poli di quella che si troverà nell'apparecchio. Se esso rispinge il polo vitreo *v* di questa, e attrae il polo resinoso *r*, si dirà che quello è il polo vitreo della seconda tormalina. Se gli effetti prodotti saranno inversi dei precedenti, esso sarà il polo resinoso. Si conoscerà in questo modo anticipatamente il nome dell'altro polo che è rimasto inattivo; e qualora si sostituisca al primo, l'attrazione si cangerà in ripulsione e viceversa. Tutti questi risultamenti sono una conseguenza del principio

di già stabilito, che i poli dell' istesso nome si rispingono, mentre quelli di nome differente si attraggono. Utili sono assaissimo tali sperienze, poichè esse riescono perfettamente anche allorquando il tempo è umido. Questo avviene perchè i due fluidi, dopo di essere stati fra loro separati, rimangono rinchiusi nei corpi ove son difesi dall' influenza di qualsivoglia causa esterna.

Se la seconda tormalina verrà collocata in una posizione immobile elevata al di sopra di quella della tormalina che è nell' apparecchio, di modo che i due assi sieno paralelli e discosti fra loro di alcuni millimetri, e se nel tempo stesso si corrispondono i due poli di nome differente, le due pietre conserveranno le rispettive loro posizioni; ma se all' incontro i due poli saranno dello stesso nome, la tormalina dell' apparecchio comincerà a muoversi facendo un semi-circolo intorno al suo centro, e dopo alcune oscillazioni si metterà essa in quiete al di sotto dell' altra a motivo della reciproca attrazione dei poli di nome differente.

Si può eseguire la medesima sperienza cambiando lo stato delle due tormaline; cioè fermando quella dell' apparecchio e sospendendo l' altra ad un filo di seta. In tal caso sarà questa che girerà intorno sinchè i due poli di nome differente si trovino l' uno sotto all' altro. Lo stesso avverrà pure allorquando la tormalina sospesa a un filo sarà più corta di quella dell'apparecchio; sempre che quest' ultima abbia una forza tale da poter

agire a quelle distanze che risulterebbero dalla differenza della lunghezza.

Se la seconda tormalina, che ora supponiamo di nuovo immobile come nella prima sperienza, trovasi collocata da una parte o dall' altra dell' apparecchio, e nella stessa direzione rettilinea, essa non produrrà sull' altra alcun movimento nel caso che i due poli vicini fossero di nome differente; che se essi saranno dello stesso nome, la tormalina dell' apparecchio descriverà un semicircolo intorno al suo centro per mettersi relativamente all' altra nella posizione voluta dall' attrazione elettrica. Avrò motivo di ritornare su questo risultamento e sul precedente, quando tratterò del magnetismo.

Esaminiamo ora più da vicino quanto avviene nelle precedenti sperienze, limitandoci all' ultima, poichè sarà facile di applicare alle altre le osservazioni che risulteranno da quella. Sia *MN* (fig. 62) la tormalina immobile, e *mn* quella che si muove; indichiamo per *V*, *v* i poli vitrei, e per *R*, *r* i poli resinosi. La figura è stata delineata nell' ipotesi che la tormalina *mn* posta innanzi l' esperienza nella direzione comune *ap* colla tormalina immobile, abbia cominciato a girare intorno al suo centro *c*, per modo che il polo *r* abbia descritto l' arco *o r*, e il polo *v* l' arco *p v*. E poichè ciascun movimento di questa tormalina non è che la continuazione dei precedenti; così ci basterà di osservare il modo con cui succede quello cui essa è disposta a determinarsi al presente.

Ciascun polo *V* o *R* della tormalina immobile agisce sui due poli della tormalina che si muove. Il polo *V* attrae il polo *r*, e l' effetto di quest' attrazione è di determinare quest' ultimo polo a descrivere un nuovo arco *rs*. Di più, il polo *V* esercita sul polo *v* una ripulsione, quindi gli fa descrivere l' arco *v x*; ed egli è manifesto che una tale ripulsione concorre coll' attrazione di *V* sopra *r* a fare in modo che la tormalina prosegua il suo giro nella medesima direzione.

Dall' altra parte il polo *R* rispinge il polo *r*, e attrae il polo *v*, e queste due azioni che succedono in senso contrario a quelle del polo *V*, producono nella tormalina una tendenza a retrocedere negli archi *r o*, *v p* che aveva percorso da prima. Ma poichè influiscono esse più da lontano e più obliquamente che quelle non facciano del polo *V*, queste ultime sono preponderanti e quindi, tutto bilanciato, la tormalina continua il suo movimento, il quale vien soltanto ritardato dalle due azioni del polo *R*. Lo stesso effetto ha luogo a ciascuno degl' istanti che seguono, sinchè la tormalina avendo descritto un semi-circolo intorno al suo centro, si trova sulla linea *a p* in una posizione inversa relativamente a quella che aveva al principio dell' esperienza, per il che il suo polo resinoso *r* essendo allora rivolto al polo vitreo *V* della tormalina *MN*, rimane essa immobile dopo alcune oscillazioni (1).

(1) Quando si colloca la tormalina *MN*, i suoi poli

Si possono determinare i poli di una pietra preziosa che si avrà scaldata, per mezzo della tormalina situata nell' apparecchio (fig. 61). Verrà essa presentata successivamente ai due poli di questa variandone i punti, sintanto che se ne trovino due che agiscano per ripulsione, uno de' quali sopra uno dei detti due poli, e l' altro sul polo opposto. In questo luogo vedonsi indicate due ripulsioni sopra due poli differenti della tormalina, anzi che una ripulsione ed un' attrazione sullo stesso polo, il che sembrerebbe sufficiente al nostro intento; l' altra maniera ella è più certa, poichè l' attrazione può manifestarsi non solo fra due punti elettrici di già prima che vengano accostati l' uno all' altro, ma fra un punto elettrico ben anche ed un altro che trovisi al suo stato naturale allorchè si avvicina al primo; men-

---

non possono essere disposti in linea retta sì esattamente con quelli dell' altra tormalina, che le azioni reciproche di queste due pietre si esercitino totalmente nella direzione della linea *ap*, il prolungamento della quale va a coincidere coll' asse della prima tormalina. Esse si scostano sempre alquanto da una parte o dall' altra di questa linea. Nel primo caso la tormalina *mn* comincia a girare descrivendo l' arco *or*, come ho supposto di sopra. Nel secondo caso girerà in senso contrario. La posizione per la quale avrebbe luogo la condizione che la tormalina *mn* non faccia alcun movimento, devesi ripetere da uno di questi equilibri che non sono reali per guisa alcuna, e che inutile egli sarebbe qualora si volessero conoscere per mezzo dell' esperienza.

tre la ripulsione suppone che innanzi pure l' esperienza l' uno e l' altro dei due punti, fra i quali essa ha luogo, sia elettrizzato.

Avendo sottomesso all' azione del medesimo apparecchio una tormalina lavorata degli Stati Uniti, di figura ovale, che aveva fatto dianzi scaldare, ho potuto conoscere che i suoi poli elettrici si trovavano alle due estremità del diametro maggiore, e quindi ne dedussi ch' essa era stata lavorata in modo che la superficie della sua tavola era paralella o quasi tale all' asse del pezzo di tormalina da cui erasi quella estratta. In una tormalina del Ceylan uno dei poli corrispondeva al centro della tavola, e l' altro al punto opposto; e quindi la sua tavola era situata perpendicolarmente all' asse del pezzo di tormalina che fu lavorato dal giojelliere. Ci è dato ancor più di determinare per mezzo dell' elettricità in qual direzione sia stato lavorato un corpo che ha somministrato la materia di una pietra preziosa elettrica per l' azione del calore.

Azione di una tormalina sopra un corpo antecedentemente nel suo stato ordinario.

Abbiamo veduto che un corpo, il quale trovandosi da prima nel suo stato ordinario, e quindi essendo sottomesso all' azione elettrica di un altro corpo, la di cui elettricità sia poi vitrea o resinosa, acquista sempre una tendenza ad avvicinarsi al medesimo. Lo stesso av-

viene quando si accosta un dito o qualsivoglia altro corpo conduttore ai due poli successivamente della tormalina *mn* (fig. 61). Supponiamo che il dito si collochi a poca distanza del polo vitreo *v*; il fluido che trovasi in questo polo, agirà sul fluido naturale del dito coll' eccesso della sua forza sopra quella del fluido resinoso *r*, che agisce più lontano; verrà pertanto decomposto questo fluido naturale, in guisa che una parte del fluido resinoso, il quale è uno de' suoi componenti, sarà attratta verso l' estremità del dito, e il fluido vitreo, che ivi si trova, sarà rispinto nella direzione opposta; e poichè le azioni sono reciproche, così il fluido resinoso del dito attrarrà verso lui quello del polo *v*, di maniera che l' estremità *m* della tormalina attratta dal movimento di quest' ultimo fluido, si avvicinerà al dito. Se in seguito si accosta il dito al polo resinoso *r* della tormalina, accaderà lo stesso, poichè l' azione di questo polo attrarrà verso l' estremità del dito il fluido vitreo sviluppato dal fluido naturale.

Una tormalina lavorata può divenire un oggetto di piacere per mezzo di una piccola sperienza che non richiede alcun apparecchio, e che presenta un effetto inverso a quello del caso precedente, cagionando nel corpo, cui si accosta la pietra, un movimento col quale tende a slanciarsi verso di essa. Egli è questo un piccolo strumento elettrico che si può mettere in un anello e che basta esporlo per un istante al calore

di un carbone acceso, e avvicinarlo poi ad un pezzetto di carta fina, perch' esso lo sollevi e lo tenga attaccato alla sua superficie. Le tormaline verdi del Brasile, che sono le più comuni, e che dagli artisti son chiamate *smeraldi*, hanno un color fosco a motivo di una tinta oscura, per cui sono esse inferiori di molto allo smeraldo del Perù; ma se questa pietra non ha un aspetto che lusingar possa lo sguardo, colle sue proprietà però piacevolmente sorprende.

7. *Azione sull' ago calamitato.*

La calamita che prima d' ora si ritenne qual pietra, come scorgesi dalla denominazione di *pietra di calamita* tuttora ricevuta presso il volgo, è una reale miniera di ferro che ha la proprietà di attrarre un altro ferro. Si è pure osservato da gran pezza, che la calamita comunica al ferro questa proprietà; e non v' ha alcuno che non rimanga per la sorpresa che produce l' apparente simpatia ch' esiste fra un pezzo di ferro calamitato e un ago, quando avvenga di vederla per la prima volta.

Analogia fra le azioni delle calamite e quelle delle tormaline elettrizzate.

I diversi effetti dipendenti dall' accennata proprietà, che si chiamò *magnetismo*, si ven-

gono a conoscere ben tosto che si sappia ciò che avviene nello sviluppo della virtù elettrica acquistata dai corpi isolanti, specialmente da quelli i quali, come la tormalina e il topazio, la richiamano dall'azione del calore. Egli è vero che tutto ci dimostra essere il fluido, da cui tali effetti provengono, e che dicesi *fluido magnetico*, differente in natura dal fluido elettrico, giacchè il ferro e due altri metalli (1) sono i soli corpi sui quali agisca; mentre il fluido elettrico agisce su tutte le sostanze che noi conosciamo. Ciò nondimeno i due fluidi si rassomigliano per la loro formazione, e seguono le stesse leggi nel modo loro di agire; per il che una tormalina scaldata si potrebbe chiamare *una piccola calamità elettrica.*

Le particolarità che accennerò intorno a questo soggetto, verranno esse tanto più facilmente intese, quanto che non si avrà a far altro se non se richiamare le spiegazioni di già esposte degli effetti elettrici per quelle che si riferiscono agli effetti del magnetismo. Il vantaggio però di questi ne riuscirà maggiore atteso la loro unione con uno dei fenomeni naturali i più importanti, che è noto a tutti, quello cioè, che produce un ago calamitato sospeso liberamente dirigendosi per sè stesso sopra una linea che connette il punto nord col sud.

---

(1) Il cobalto ed il niccolo.

A motivo di una tale corrispondenza di effetti siam portati a riguardare il fluido magnetico siccome composto esso pure di due differenti fluidi, insiem combinati nell' interno del ferro allorchè non si manifesta alcun segno di magnetismo: ma quando avvengono gli effetti magnetici, sono fra loro separati, e ciascuno di essi esercita un' azione distinta (*).

(*) L' analogia d' alcuni fenomeni *elettrici* con alcuni detti *magnetici*, e specialmente di quelli della tormalina con la calamita naturale o artificiale, ha dato origine a due ipotesi per ispiegarli, analoghe alle due intorno alla elettricità, delle quali feci breve cenno nella nota alla pag. 109. Quei fisici perciò che non seguono l' opinione dei *due fluidi componenti l' elettrico*, non seguono del pari quella dei *due fluidi* che, secondo il nostro autore, *costituiscono il fluido magnetico* in istato naturale. L' ipotesi di un solo fluido come causa dei fenomeni del *magnetismo* riposa sugli stessi principj che abbiamo sviluppati come fondamento della ipotesi frankliniana. La sola differenza che bisogna ammettere, parlando di magnetismo, si è che l' azione del così detto fluido magnetico non è nè generale, nè reciproca, come quella dell' elettrico, che estendesi a tutti i corpi. Il magnetico opera in modo sensibile esclusivamente in poche sostanze, come il ferro, l' acciajo, il niccolo, il cobalto, e forse qualch' altra: gli altri corpi sembrano indifferenti alla sua azione. Nel ferro in istato naturale il magnetico vi è sparso uniformemente, ed in esso perciò può muoversi con sufficiente libertà: nel ferro calamitato invece è addensato in una parte di esso e diradato nell' opposta; ed in questo stato di eccesso e di difetto mantiensi *permanente* per una forza come *coercitiva* del ferro calamitato, la quale

Paragoniamo ora l'effetto dello sfregamento prodotto da una calamita sopra un ago d'acciajo simile a quello della bussola, coll'effetto che produce il calore sulla tormalina per elettrizzarla. Di mano in mano che lo sfregamento agisce sull'ago, esso decompone il fluido magnetico che vi è concentrato, di modo che i due fluidi che lo compongono, si muovono dopo di essere stati fra loro separati verso le due estremità dell'ago dove le loro azioni si concentrano in

soltanto per l'influenza di circostanze particolari, come la percossa, le grandi variazioni di temperatura e simili, può essere alterata e talvolta annientata. Il fluido magnetico come l'elettrico si rispinge fra sè stesso apparentemente per la sua tendenza a distribuirsi uniformemente nei corpi che quasi esclusivamente lo contengono. Da ciò ne viene che una calamita attrae indistintamente il ferro in istato naturale, perchè sotto l'azione di essa diventa momentaneamente un'altra calamita che ha il polo *amico*, ossia di *diverso nome* di quello della calamita, rivolto appunto verso la calamita istessa: una calamita invece attrae da una sola parte un'altra calamita, e la rispinge dall'altra, secondo che i poli che si avvicinano sono amici o nemici. Il ferro nel primo caso è una tormalina che *momentaneamente* si elettrizza pel calore: il ferro calamitato e l'acciajo, per es., nel secondo caso è una tormalina *permanente*, e piuttosto una *pila* di Volta. I fenomeni elettrici per semplice *induzion elettrica* o *pressione*, come dai nostri elettricisti si denominano a distinzione di quelli a vera *trasfusione* o *comunicazione* di elettrico da un corpo ad un altro, sono quelli ne' quali l'analogia coi magnetici è più grande, per cui analoga senza errore può scaturirne la spiegazione.

due punti, che, egli è gran tempo, vennero chiamati *poli;* la quale denominazione fu poi introdotta nel linguaggio elettrico. Mentre lo strofinamento continua ad agire, la virtù magnetica va essa pure sempre più crescendo sino a un certo punto nel quale dicesi che l'ago è *calamitato alla saturazione* (1). A questo proposito si osserva che l'ago differisce dalla tormalina, poichè scaldandosi essa di più in più, si viene a un dato termine in cui la sua virtù elettrica svanisce per manifestarsi poi di nuovo a un minor grado di calore. Un' altra differenza fra questi due corpi risulta da ciò, che la forza coercitiva dell' ago è maggiore senza confronto di quella della tormalina non meno che del topazio, giacchè l'ago conserva il suo magnetismo per molti anni, e per lo più senza una sensibile alterazione. Intendo qui di parlare della forza coercitiva dell' acciajo, attesochè quella del ferro in istato naturale è di assai poco momento; e da ciò dipende che i corpi formati dalla materia somministrata dal medesimo perdono la loro virtù magnetica un istante dopo che sieno staccati dalla calamita che loro l'aveva comunicata.

Avendo collocato l'ago sopra un perno, come si osserva alla figura 63, se ve ne

(1) Esporrò altrove il modo di calamitare un ago, servendosi di due barre d'acciajo che sieno di già calamitate.

ha un altro egualmente calamitato, e che tenendolo in mano si presenti uno de' suoi poli e poi l'altro successivamente ai due poli dell'ago mobile, non si farà altro che adoperare il fluido magnetico per ripetere un' esperienza elettrica, quella cioè, in cui sono le stesse che le indicate le posizioni delle due tormaline, una delle quali cioè è tenuta colle dita e l'altra è situata nell'apparecchio, che si rappresenta alla figura 61; cioè le due calamite si rispingeranno ai poli ne' quali si troverà la medesima specie di fluido, e vi sarà attrazione fra quelli dove i fluidi saranno differenti. Questi fatti non richiedono alcuna spiegazione, e basta accennarli perchè sieno intesi. Si adopera spesso una barra calamitata, la quale vien sostituita al secondo ago, all' oggetto di avere simili effetti.

L'analogia fra le due specie di corpi sussiste pure relativamente a un fatto assai curioso che ho indicato parlando delle proprietà della tormalina: ed esso è che la virtù polare s'incontra nel più piccolo pezzo staccato da questa pietra, qualunque ne sia la parte. Ci è dato di ciò verificare relativamente ai corpi magnetici, adoperando un pezzo di filo di ferro lungo circa 8 centimetri (3 poll.), simile a quello con cui si fanno le corde di clavicembalo, e che si taglia facilmente colle forbici. Dopo di aver raddrizzato, più che sia possibile, questo fil di ferro colle dita, si calamita con uno dei

metodi che son noti a tutti i fisici (1); quindi si accosta in vari punti a un ago calamitato, e si trova ch' esso ha le due metà in due stati opposti. Staccasi una parte di questo filo dall' una delle estremità; e lunga, per esempio, 2 centimetri (circa 9 lin.), e la si scorcia gradatamente, tagliando sempre più vicino alla medesima estremità. Ciascuna di queste parti che risultano dall' eseguita suddivisione, è una calamita perfetta, e qualunque sua estremità agisce per attrazione sopra uno dei poli dell' ago, e per ripulsione sull' altro (2). Si potrebbero chiamare le tormaline e le calamite i *polipi del regno minerale.*

Azione del globo terrestre sugli aghi calamitati.

Cade qui in acconcio di far conoscere i nomi dei due fluidi, l' origine dei quali è tanto più importante, quanto che egli è per certa guisa lo stesso ago magnetico che gli ha indicati. Ho di già fatto cenno di un fenomeno conosciuto da chiunque, quello cioè che ci vien presentato da un ago calamitato

---

(1) Si potrebbe servirsi di quello col quale si calamita un ago ordinario, e che indicherò fra poco.

(2) Ho spiegato questa specie di paradosso magnetico, dietro i principj della teoria, *Trattato elementare di fisica*, seconda edizione, tomo II, pag. 80 e seguenti.

sospeso liberamente, che si dirige sopra una linea che scorre dal nord al sud. I movimenti medesimi che in esso si mostrano da principio, barcollando dall' una e dall' altra parte della linea, ci assicurano che havvi in esso una forza a noi invisibile che lo determina a prendere quella direzione. Inutile riesce l' allontanarvelo persino a fargli descrivere intorno al suo centro un semicerchio in una direzione contraria; poichè, conforme sempre a sè stesso, libero che sia, ritorna alla primiera sua posizione, e i suoi barcollamenti che sembrano rappresentarlo siccome incostante, finiscono ritornando esso, per non iscostarsene giammai, alla linea della sua propria direzione.

Quest' osservazione ed altre simili provano che il globo terrestre agisce esso pure qual reale calamita, qualunque ne sia la causa. I due poli di questa calamita sono situati sull' asse, uno verso il nord, l' altro verso il sud. Supponiamo l' ago collocato all' equatore; la sua posizione sarà la medesima relativamente a questa calamita, ch'ella è quella della piccola tormalina sospesa a un filo riguardo ad una più lunga *mn* situata al di sotto, come nell' apparecchio della figura 61. La relazione fra queste due tormaline rappresenta esattamente, sebbene in piccolo, quella che ha luogo tra l' ago e la calamita del globo terrestre. La tormalina sospesa a un filo si dirige sempre in modo che il suo polo vitreo è rivolto verso il polo resinoso di quella che è al di sotto, e viceversa.

Indarno ci sforzeremmo di deviarla da questa direzione, poich' essa la riprende costantemente dopo alcune oscillazioni.

Lo stesso avviene relativamente all' ago magnetico. Il nome del polo ch' esso volge verso il nord, dev' essere quello del polo della gran calamita, che è posto verso il sud, e viceversa. Ora i nomi dei poli di questa calamita si esprimono per sè stessi. Quello di essi che trovasi alla parte del nord, egli è senza dubbio il polo boreale, e l' altro alla parte del sud è il polo australe. Quindi necessariamente ne viene che il fluido il quale agisce nel primo polo, è il *fluido boreale*, e quello che determina il secondo, è il *fluido australe*. Il polo dell' ago pertanto, che volgesi al nord, si dirà il *polo australe* di quest' ago, e quello che guarda il sud, il *polo boreale*. Denominati una volta i poli, i fluidi lo son pure per sè stessi. I nomi perciò di *australe* e di *boreale*, che sembrano presi in senso opposto, allorchè vengono applicati all' ago, sono adoperati nel senso il più preciso nella naturale loro significazione.

Inclinazione e declinazione dell' ago.

Ho supposto l' ago collocato all' equatore; assomigliandolo alla piccola tormalina situata superiormente a quella dell' apparecchio, di modo che i poli dell' una essendo egualmente distanti da quelli dell' altra, le direzioni dei due assi sono paralelle fra loro.

Se si accosterà la piccola tormalina nell' un senso o nell' altro, egli è facile avvedersi ch' essa piegherà verso il polo della tormalina immobile, cui si avvicinerà, poichè agirà quello sopra questa a una distanza più piccola che non l' altro polo. Non altrimenti succede di un ago magnetico che si trasporti a differenti distanze dell' equatore, avvicinandolo all' uno dei poli del globo. Esso piega verso questo polo con quella delle sue estremità che vi è rivolta. Si è chiamato questo movimento *inclinazione* (1). L' ago è soggetto ad un altro cambiamento di direzione, il quale suppone nelle azioni che il globo esercita su di esso una variazione, la di cui origine non è per anco ben conosciuta. Tale variazione consiste in questo, che se vien l' ago trasportato successivamente a differenti punti del globo, se ne incontreranno molti ne' quali si scosterà esso più o meno, verso l' oriente o verso

(1) Un ago somministrato dall'artefice, e che si mette in equilibrio sul suo perno, prende una posizione orizzontale, se le sue due metà sono di egual peso; ma, calamitato che sia, e che preso abbia la direzione cui lo determina l' azione del globo, si vede piegarsi assai sensibilmente verso il nord, supponendo che l' esperienza si eseguisca ne' nostri paesi. Si corregge l' effetto di questa inclinazione, rendendo ineguali i pesi delle due metà dell' ago, in tale proporzione che la forza la quale tira all' ingiù una delle estremità di quest' ago, sia compensata dall' eccesso del peso della parte opposta.

l'occidente, dalla posizione in cui una delle sue estremità si volge esattamente verso il nord e l'altra verso il sud. Questa deviazione è quella che si chiama *declinazione* (1).

Esaminiamo ora il modo di sperimentare il carattere dedotto dal magnetismo per la distinzione di alcune pietre preziose. Ho fatto osservare che in quelle nelle quali il ferro si trovava qual principio colorante, questo metallo era combinato all' ossigene. Ora l'effetto di una tale combinazione egli è in generale di diminuire più o meno sensibilmente la virtù magnetica che il ferro è in istato di acquistare. Altronde questo metallo si trova in poca quantità nelle pietre preziose, e la maniera stessa con cui le sue molecole sono disseminate, tende a diminuire sempre più l'azione ch' eserciterebbe sopra di esso una calamita cui si accostasse una di queste pietre, poichè la somma delle distanze, alle quali l'azione suddetta si riferireb-

---

(1) Sì la declinazione che l'inclinazione varia col tempo anche nello stesso luogo. A Parigi la prima è al presente di 22° 1/3 verso l'occidente. Sebbene queste nozioni non sieno esse da riferirsi direttamente al mio soggetto, pure mi son lusingato che si approverà ch' io non le abbia riguardate come estranee al medesimo (*).

(*) La media declinazione, osservata al gabinetto fisico dell' I. R. università di Pavia in tutto il 1817, fu di 19° 7' 30" occidentale: e l'inclinazione in tutto il detto periodo di tempo fu di 50° 5'.

be, riuscirebbe assai maggiore di quello che se tutte le molecole di ferro fossero concentrate in un medesimo spazio posto in vicinanza della superficie. Egli è perciò che poche sono le pietre preziose, fra quelle colorate dal ferro, che valgano a far muovere un ago calamitato qualora gli si accostino. Di tal fatta sono specialmente i granati; e di questi ve ne sono alcuni, l'azione dei quali sull' ago non diventa sensibile che mercè un processo particolare di cui farò cenno altrove.

Supponiamo ora che una di queste pietre che agiscono sull' ago, venga avvicinata successivamente al polo australe *a* ed al polo boreale *b* (fig. 63) di un ago calamitato sospeso liberamente sul suo perno (1),

---

(1) Quest' ago dev' essere di ottimo acciajo e assai calamitato. Quello di cui mi servo, ha la figura di un rombo stretto, e la sua lunghezza è di 94 millimetri $\frac{1}{3}$ (circa 3 poll. e 6 lin.); esso è munito di un cappelletto d'agata, ed il suo perno è terminato da una punta assai sottile. Per calamitare un ago, si prende due barre magnetiche *R*, *S* (fig. 64), le quali devono essere disposte in modo che due dei loro poli, di nome differente, quali sarebbero *A B*, sieno rivolti l'uno verso l'altro; quindi si collocano queste medesime estremità verso la metà dell' ago, da una parte e dall' altra del cappello *C*; s'inclinano le barre, in guisa che ciascuna di esse faccia un angolo di circa 15 o 20 gradi coll' ago, e si tirano l'una e l'altra in senso contrario sino ad una piccola distanza dalle estremità dell' ago; poi si ricomincia, partendo sempre dal mezzo. Dopo un certo numero di sfregamenti l' ago è calamitato in modo d' essere adope-

trovandosi nel suo stato ordinario il ferro concentrato nella pietra, ci sarà dato di trovarvi dell' analogia con un' esperienza elettrica, che ho di già descritto, quella cioè in cui si accosta successivamente un dito o qualunque altro corpo conduttore non elettrizzato ai due poli di una tormalina scaldata, situata nell' apparecchio rappresentato alla figura 61. Applicando all' ago ed al ferro che trovasi nella pietra quanto si disse della tormalina e del corpo che le si presenta, si conchiuderà che l' ago dev' essere attratto nell' uno e nell' altro caso.

Metodo del doppio magnetismo.

Il risultato precedente suppone che l' ago sia assai mobile per cedere all' azione del ferro che trovasi nella pietra; due cause però ne scemano la sua mobilità: una di esse è la resistenza prodotta dallo sfregamento che succede al punto di sospensione; l' altra, la di cui influenza è più sensibile, dipende dall' azione che la forza magnetica del globo esercita sull' ago per conservarlo nella sua direzione, la quale ci si rende manifesta pel movimento che fa quest' ago per riprendere la sua prima posizione tutta

rato con successo nelle sperienze, per cui ciascuno de' suoi poli *a* o *b* trovasi nello stato contrario a quello del polo corrispondente *B* o *A* della barra.

volta che ne venga allontanato. Si può distruggere quasi del tutto l' effetto prodotto dalla prima causa sospendendo l' ago sopra un perno terminato da una punta assai sottile; vi avrà però luogo ancora l' effetto dell' altra: e se la quantità di ferro contenuta nel corpo che si sperimenta, è molto piccola, o combinata all' ossigeno in guisa che la sua azione sia inferiore alla forza che trattiene l'ago nella sua posizione, questo rimarrà immobile.

Esaminando questi effetti mi son proposto di diminuire per tal maniera la forza che si oppone al moto circolare dell' ago, che più non valga sottrarlo all' azione di alcune molecole di ferro, le quali, in una sperienza fatta al solito, sarebbero come nemmeno vi si trovassero. Eccone il metodo da me tenuto in proposito. Sia *mr* (fig. 65) l'ago sospeso sul suo perno, nel qual caso esso volgerà il suo polo *a* verso il nord, ed il boreale *b* verso il sud. Colloco a una certa distanza dell' ago, ed al medesimo livello da una parte o dall' altra, per esempio verso il sud, una barra calamitata *MR*, la di cui direzione trovasi, più che sia possibile, sul prolungamento di quella dell' ago, e i poli della quale *A*, *B* sieno inversi relativamente a quelli dell' ago (1): avanzo poi pian pia-

(1) Per difendere l'ago dalle alterazioni dipendenti dall' aria, lo pongo col suo sostegno al fondo di un

no la barra verso l'ago. A un certo punto questo si scosta dalla sua propria direzione, e comincia a girare intorno al suo centro: e se il globo non esercitasse alcuna forza sull' ago per rimetterlo alla sua prima posizione, avverrebbe di esso quello appunto che ha luogo nella tormalina collocata nell' apparecchio (fig. 61), e dietro alla quale si tiene un' altra tormalina, i di cui poli sono inversi a quelli della prima. La tormalina descrive, come abbiamo di già osservato, un semi-cerchio intorno al suo centro. L' ago però non si scosterà dalla sua prima direzione che sino a quel punto in cui la forza che agisce per fargliela riprendere, sarà in equilibrio con quella che la barra esercita sopra di esso per determinarlo a muoversi in senso contrario. Supponiamo che questo equilibrio succeda allorquando il polo *a* dell' ago abbia descritto l' arco *ae* (fig. 65), in modo che quest' ago si trovi nella direzione *ch*, ed esaminiamo le azioni delle forze per le quali ha luogo un tale equilibrio. Il polo boreale del globo, che dobbiamo immaginarci assai lontano, attrae il polo australe *a'* dell' ago, e ne rispinge

---

vase di vetro di forma quadrata, aperto alla parte superiore, nel quale introduco i corpi che voglio sottomettere alla sperienza, attaccandoli all' estremità di un piccolo cilindro di cera. Se il corpo è una pietra preziosa incastonata, al cilindro di cera supplisce il gambo dell' incastratura.

il polo boreale b'; e siccome queste due forze concorrono a far retrocedere l'ago per l'arco ea, possiamo, per rendere più semplice l'esame delle medesime, riguardarle come unite in una sola forza che agisca per attrazione sul polo a', accrescendo in proporzione quella che da prima non agiva se non se in ragione del proprio fluido per attrarre lo stesso polo. Dall'altra parte il polo australe S del globo agisce egualmente sui due poli dell'ago; attrae cioè il polo boreale b', e rispinge in senso contrario il polo australe a'. Egli è chiaro che queste due forze concorrono in pari maniera delle prime a far retrocedere l'ago per l'arco ea; per il che se all'oggetto di ridurre ancor più semplice la cosa, ce le immagineremo unite alla forza che abbiam supposto applicata al polo e dell'ago (*), accaderà lo stesso che se a questo polo agisse una sola forza attrattiva eguale a tutte le forze reali prese insieme, colle quali il globo agisce sull'ago.

Quanto alle azioni della barra sull'ago si può applicare ciò che abbiam detto intorno a quelle che la tormalina MN esercita sull'altra mn (fig. 62) per farla girare intorno al suo centro. L'attrazione del polo B della barra (fig. 65) sul polo a' dell'ago,

(*) Il punto e dell'arco ae coincide col nuovo polo australe a' sul quale agiscono le prime due forze, unite per ipotesi in una sola.

e la sua ripulsione sull' altro b' concorrono a far sì che il polo a' descriva un arco ei. Dall' altra parte la ripulsione del polo A della barra sul polo a' dell' ago, e la sua attrazione sull' altro b' tendono a far muovere il polo a' nel senso contrario, cioè per l'arco ea. Ma le seconde forze, perchè più oblique e a maggior distanza collocate, agiscono più debolmente che non le prime, e perciò le azioni di queste risultano superiori.

Noi possiamo a questo riguardo adoperare lo stesso che fatto abbiamo per le azioni del globo sull' ago, perchè riesca più semplice l' osservazione, riducendo cioè tutte le forze colle quali la barra agisce sullo stesso ago ad una sola forza, che supporremo applicata al polo a'. Per eseguire questa riduzione si dovrà accrescere l' azione che il polo B esercita direttamente sul polo a' in proporzione della forza colla quale il medesimo polo agisce sull' altro b', e diminuirla poi di quanto le fanno perdere le azioni contrarie del polo A della barra sopra i due poli dell' ago.

Riguardate le cose in questo modo, l' ago non è più soggetto che a due forze applicate al polo a', le azioni delle quali, uguali fra loro e contrarie, l' una che fa muovere l' estremità dell' ago nella direzione dell' arco ea, e l' altra che gli fa descrivere l' arco ei, si distruggono reciprocamente, e quindi l' ago rimane in equilibrio.

Qualora si continui a far muovere la barra

verso l' ago, in modo che il polo *B* si porti successivamente in *D*, *F*, *G*, si allontanerà esso sempre più dalla sua prima direzione; nel tempo stesso l' azione del globo sul polo *a'* che tende a ricondurvelo, verrà crescendo, poichè essa avrà luogo tanto meno obliquamente, quanto più l' ago si accosterà alla direzione *lx* perpendicolare alla prima *NZ*, che favorisce maggiormente l' azione del globo, atteso che l' ago in tal caso si trova totalmente rivolto verso il polo nord di questo globo, il quale è desso che lo determina a ripreudere la sua prima posizione.

Che se portatosi l'ago nella direzione *lx*, vi si accosterà di nuovo la barra, l' attrazione ch' essa esercita sul polo *a'*, diventerà ancor maggiore; e dovendo mettersi l' ago nella posizione *st* inclinata in senso contario relativamente alla sua prima posizione *NZ*, la forza del globo diminuirà ricominciando ad agire obliquamente, per cui non potendosi più rimettere l' equilibrio fra le due forze, l' ago continuerà a girare, mentre la barra rimarrà immobile, sinchè esso si trovi nella sua prima direzione *NZ*; con questa differenza però, che la sua posizione sarà l' inversa di quella che aveva naturalmente prima dell' esperienza.

Il momento più proprio per accostare ad uno dei poli dell' ago un corpo in cui trovisi qualche porzione di ferro, pare sia quello nel quale la posizione dell' ago coincide colla linea *lx*, come si vede alla figu-

ra 66, che fu delineata nell' ipotesi ch' essendo la barra *MR* paralella alla direzione primitiva dell' ago e nel tempo stesso allo spigolo *fg* o *hk* della tavola, la nuova direzione *l' x'* dell' ago sarebbe paralella all' altro spigolo *fh;* poichè egli è manifesto che in questo caso in cui la forza esercitata dal globo sull' ago va diminuendo per poco ch' egli prosegua a muoversi circolarmente, una piccolissima forza può bastare a produrre dell' alterazione nella direzione del suo movimento. Ma siccome difficile riesce di fermare la barra a quel punto precisamente dove il minimo movimento che le si comunichi verso l' ago, determinerebbe questo a riprendere la sua prima direzione; così basterà che la posizione dell' ago sia vicina assai a questo punto, fermandosi qualche poco al di qua. Quindi si collocherà il corpo che si vuole sperimentare, rimpetto al polo *l'* dalla parte della barra. In questo modo l' attrazione del corpo sul polo cui si presenta, concorre colla tendenza che ha lo stesso corpo ad avvicinarsi alla barra, continuando il suo moto di rotazione. Mi venne fatto talvolta di distinguere la posizione della barra, cui corrisponde la direzione dell' ago sulla linea *lx* (fig. 65), e accostandovi un corpo nel quale si trovava una piccola quantità di ferro, l' ago si metteva in moto e compiva da sè il suo semicerchio. Ho chiamato questa sperienza *metodo del doppio magnetismo.*

Operando in sì fatta maniera ottenni dei

risultamenti assai importanti, con tutte le varietà di grànato e coi diversi peridóti che ho sperimentato. Gli essoniti mi somministrarono lo stesso effetto, ma in un modo meno sensibile. Fra le altre pietre preziose, colorate esse pure, a motivo del ferro che vi è combinato, non ne scopersi alcuna che abbia determinato l'ago a muoversi; o perchè la quantità del metallo fosse troppo piccola; o perchè esso si trovasse in uno stato tale da impedire l'azione del magnetismo. Che se tutte le pietre alle quali si trova combinato il ferro, potessero agire sull'ago, il carattere dipendente da quest' azione non sarebbe più distintivo; mentre ch' esso riesce di sommo vantaggio, essendo circoscritta a motivo del doppio magnetismo questa proprietà sì importante che ha l'ago di far sì che il ferro si scopra per sè stesso.

§ III.

APPENDICE.

Fra le diverse sostanze minerali che trattate vengono dalla mano industriosa del giojelliere, le pietre preziose furono riunite in una classe distinta, composta di tutte quelle che o per la loro trasparenza o per la bellezza dei loro colori o per la vivezza dei loro riflessi, parvero poter essere preferite negli oggetti di ornamento. Lo scopo principale ch' io mi son prefisso in questo Trattato, fu quello di far conoscere queste sostanze e d'indicare i mezzi onde determinarle senza tema di errore, e distinguere le une dalle altre; mi sono però accorto che avrei lasciato un vuoto nel mio lavoro non facendo parola altresì di altre sostanze le quali, sebbene non sieno perfette come le pietre preziose, pure son esse dopo queste apprezzate dai dilettanti, e si trovano, unitamente alle medesime, fra le mani degli artisti. Ve ne hanno di quelle che molto loro si avvicinano per le proprietà che tanto piacciono all' occhio. Altre, perchè non sono molto rare o si possono avere in pezzi di gran volume, vengono adoperate a diversi usi. Tali sono quelle che generalmente si chiamano *agate*, colle quali si formano collane, sigilli, scatole ed altri oggetti che s' incontrano ogni momento in commercio.

Nell' esporre una tale appendice egli è stato mio pensiero di presentare la serie di questi differenti corpi distribuiti dietro i principj che accennerò. Queste sostanze per lo più non sono tali da produrre la minima illusione, nè da ingannarci, come può avvenire di certe pietre preziose per la somiglianza del loro aspetto. Un occhio avvezzo distingue a prima vista una corniola, un diaspro, un lapis-lazuli, ec. Ciò che rimane a sapersi intorno a queste sostanze da quelli ai quali vengono mostrate o che le possedono, egli è principalmente di ben conoscere la loro natura e i principj pei quali sono esse collegate agli altri oggetti che hanno del pari continuamente sott'occhio. Rimarrebbero presi da meraviglia qualora si dicesse loro che la corniola non differisce punto essenzialmente dal cristallo di rocca, che la pietra di Labrador, la pietra delle Amazzoni e la pietra lunare sono tre varietà di una medesima specie (*).

Queste riflessioni mi hanno indotto a preferire l'ordine mineralogico nella distribuzione di tali oggetti. Esso farà conoscere a quale specie di pietra preziosa un oggetto appartenga, o se questo sia una specie distinta. Allorchè l'oggetto sarà di quelli che pei loro caratteri evidenti basta osservarli perchè si distinguano, mi limiterò a darne una breve

(*) Il feldspato.

nozione, dedotta specialmente dagli accidenti che dipendono dalla luce e dalle variazioni del color dominante; che se esso poi sarà tale da poter essere riguardato da un occhio non ancora esercitato per un altro totalmente diverso, cui però si assomigliasse per l'aspetto, accennerò i caratteri necessari a distinguerlo. Finalmente quando l'oggetto apparterrà ad una specie che non sia indicata nel quadro delle pietre preziose posto al fine di quest' opera, esporrò la serie delle sue proprietà fisiche, collo stesso metodo che ho tenuto nel quadro suddetto.

Fui d'avviso di dover limitare quest' appendice agli oggetti portatili di cui se ne fa uso continuamente, e non vi ho compreso nè i marmi, nè i graniti; nè i porfidi, nè altri che abbelliscono gli appartamenti o che somministrano la materia dei vasi, delle colonne, delle statue; ec.; che si osservano nelle collezioni di antichità.

1. *Spato calcare setoso.* Calce carbonatica fibrosa; *metodo mineralogico.* Fondo di raso, sul quale scherza la luce come sulle stoffe marezzate; per l'ondeggiamento dei riflessi successivamente bianchi e grigi. Giova al loro sviluppo la forma rotonda che vien data alla pietra nel lavorarla.

Peso specifico, 2, 7; non incide il vetro; è translucido; collo sfregamento acquista l'elettricità vitrea, che conserva per un solo istante. Distinguesi dalla pietra lunare, perchè questa è assai più dura, ed i suoi riflessi di un bianco-turchiniccio o di un turchino

delicato sembrano ondeggiare internamente, mentre quelli dello spato setoso si manifestano alla superficie. La materia di questo spato è uguale a quella dello spato d' Islanda; la struttura ne è differente, perchè invece di essere lamellare, presenta un fascetto di fibre paralelle fra loro strettamente unite. Trovasi in Inghilterra, ad Alston-Moor nel Cumberland.

2. *Gesso setoso.* Calce solfatica fibrosa. *Met. mineral.* Il suo aspetto lo rende analogo alla sostanza precedente; ne differisce però a motivo de' suoi riflessi, che sono di un bianco argentino uniforme, e cangiano soltanto di posizione, conservando la medesima tinta, secondo che si muovono.

Peso specifico, 2, 3; assai tenero per cui s' incide coll' unghia, è translucido, strofinato non si elettrizza. Si dà la forma rotonda agli oggetti di ornamento che si lavorano colla sua materia. Trovasi nella contea di Mansfeld in Turingia, nelle vicinanze di Salisburgo in Baviera, nella montagna di Salève presso Ginevra, in varie contee d' Inghilterra, ec.

3. *Topazio dell' Indie o topazio del Brasile*, e qualche volta *topazio di Sassonia.* Quarzo jalino giallo. *Met. mineral.* Giallo carico; giallo di giunchiglia; ranciato; giallo-vinato. In alcuni pezzi il color giallo prende alquanto del bruno. Gli altri caratteri sono quegli stessi dell' amatista. *Vedi* la distribuzione tecnica delle pietre preziose, 8.° genere, *a.*

Fu scoperta al Brasile una varietà di to-

pazio, che a diversi punti presenta il violetto pallido, il verdiccio, il brunetto. Questa varietà ed alcune di altre specie che indicherò, non saranno mal situate fra le pietre preziose. Avviene spesso di confondere i pezzi di un color giallo carico col topazio del Brasile, e quelli di un giallo pallido col topazio di Sassonia; egli è però facile di distinguerli, giacchè il loro peso specifico ne è minore, nella ragione di circa 3 : 4; di più conservano essi solo per qualche momento l' elettricità che acquistano per isfregamento. Non diventano mai elettrici per l' azione del calore, come i topazj del Brasile e alcuni di quelli di Sassonia.

S' incontrano in commercio dei topazj che hanno la forma di ottaedri assai piccoli, troncati a due dei loro angoli solidi opposti e forati da una parte all' altra delle due troncature. Altri differiscono da questi, perchè una delle troncature è molto più profonda che non l' opposta, per modo che presentano a quella parte una *tavola* quadrata o rettangolare, intorno alla quale sono quattro piani; e nella parte opposta, un *culetto* con un egual numero di facce, troncato verso la punta (1).

---

(1) Questa forma è quella, il cui lavoro viene così espresso: *lavoro in pietra soda* (*).

(*) Quando la pietra si estende in superficie senza aver molto spessore, chiamasi lavorata in *tavola* o *pietra dolce*; che se al disopra è lavorata in tavola, e la parte inferiore ha circa il doppio di spessore, dicesi

Questi pezzi e gli altri che ho accennato da prima, possono essere riguardati facilmente per veri topazj da coloro che si affidano alla sola cognizione dell' occhio.

4. *Topazio affumicato ; diamante d'Alençon.* Quarzo jalino affumicato. *Met. mineral.* Giallo-bruno ; bruno-marrone che passa al bruno-nericcio. In vari pezzi, e specialmente in quelli che si trovano nella Siberia, quest' ultimo colore non impedisce che presentino una particolare trasparenza, a motivo della quale si può vedere distintamente la doppia immagine degli oggetti che si osservano attraverso la pietra. *Vedi*, per gli altri caratteri, la distribuzione tecnica delle pietre preziose, 8.° genere, *a.*

5. *Rubino di Boemia o di Slesia ; cristallo roseo.* Quarzo jalino roseo. *Met. mineral.* Di un color rosso di rosa per lo più pallido. La trasparenza è spesso alterata da una tinta lattea. Alcuni pezzi possono essere separati con tutta nettezza. *Vedi*, per gli altri caratteri, quelli dell' amatista al luogo citato. Questa varietà si trova in Baviera a Rabenstein, in Francia a Misoin nel dipartimento dell' Isera, in vicinanza di Planes e di Chabanols, nel dipartimento della Lozera, e in

---

lavorata a *culetto* o in *pietra soda.* Gli Orientali pretendono che il diamante debbasi lavorare nel primo modo, perchè altrimenti non ha il suo brillante particolare ; al presente si brillantano i diamanti, e perciò si lavorano in pietra soda.

molti altri paesi. E poichè questa pietra viene somministrata in gran masse, si può adoperarla non solo per giojelli, ma ben anche per vasi di ornamento. Questi diversi oggetti riuscirebbero generalmente di un aspetto ancor più gradito, se il color dominante della materia corrispondesse sempre alla vivezza del pulimento di cui essa è capace.

6. *Cristallo girasole*. Quarzo jalino girasole. *Met. mineral.* Fondo leggermente latteo, dal quale sortono dei riflessi turchiniicci o rossicci, la tinta dei quali è d'ordinario leggiere. *Vedi*, per gli altri caratteri, quelli dell'amatista.

7. *Gatteggiante* (pietra) o *occhio di gatto*. Quarzo gatteggiante. *Met. mineral.* Fondo verdiccio, grigio-verdiccio, bruno, giallo-brunetto (*), da cui si hanno dei riflessi bianchicci mescolati gradatamente al colore del fondo. Peso specifico, 2, 6; d'ordinario è translucido; non si elettrizza collo strofinamento se non è isolato. Si lavora sempre in forma rotonda. Trovasi al Ceylan ed alle coste del Malabar. Se ne citano alcuni provenienti dalla Persia e dall'Arabia.

Secondo le osservazioni di M. Cordier (1), lo scherzo della pietra gatteggiante è prodotto da alcuni filetti che s'interpongono in essa, poichè le superficie fibrose riflettono

---

(*) Talvolta s'incontra, sebbene assai di rado, perfettamente nero.

(1) Giornale di Fisica, tomo LV, pag. 47 e seguenti.

successivamente i raggi luminosi nel tempo che la si muove.

8. *Avventurina ordinaria.* Quarzo jalino avventurinato. *Met. mineral.* Fondo per lo più bruno o grigio, talvolta rossiccio, verdiccio, bianchiccio o nericcio. La superficie pulita è brillantata da punti splendenti di una tinta simile a quella del fondo. Sono essi di un giallo d'oro nei pezzi di color nericcio. La proprietà che ha questa pietra di scintillare, dipende dalla sua struttura, la quale risulta dall'unione di piccole lamine brillanti e di molecole di forma ineguale che lasciano fra loro dell'interstizj, o vuoti. Allorchè la pietra è translucida, almeno sino a una certa profondità, la luce s'insinua negl'interstizj vicini alla superficie, dov'essa s'incontra nelle lamine che la riflettono e la trasmettono all'occhio.

Si racconta che un artefice avendo lasciato cadere per azzardo, o come dir si suole, *per avventura*, della limatura di ottone in una materia vitrea fusa, trovò che il composto faceva un'impressione gradita all'occhio, e che poteva essere adoperata in oggetti di lusso. Chiamò egli questo composto *avventurina*, il qual nome fu poi assegnato a quei corpi naturali che si presentano con un aspetto analogo, abbenchè diversa ne sia la causa.

Trovasi l'avventurina in Ispagna, nell'Aragona; in Francia, nei contorni di Nantes; nella Transilvania, in vicinanza di Facebay ec.

9. *Cristallo con aghi di titano.* Quarzo jalino con titano ossidato aciculare. *Met. mineral.* Si preferiscono i cristalli provenienti dalla Siberia, ne' quali gli aghi di titano, invece di essere opachi e di un bruno nericcio come quelli di Madagascar e del San Gottardo, sono translucidi e di un rosso alquanto bruno o di un rosso dorato. Ora trovansi essi uniti in fascetti, ed ora si attraversano fra loro in tutti i sensi; accade pure d'incontrarli sottili come i capegli. Si lavorano i cristalli, ne' quali trovansi detti aghi, col semplice pulimento.

10. *Amatista con punte di ferro.* Quarzo jalino violetto con ferro ossidato apiciforme. I pezzi di questa varietà ch'io osservai, e molti dei quali si trovano nella mia collezione, furono scoperti in Russia nell'isola di Wolkostroff. Le punte sono distinte e sembrano ondeggiare nella materia dell'amatista, in guisa che, guardati questi pezzi nella direzione della luce, producono un effetto curioso non meno che piacevole.

11. *Cristallo iridato* o *Iride.* Quarzo jalino iridato. *Met. mineral.* I colori dell'iride che abbelliscono l'interno della pietra, sono riflessi da una lamina d'aria interposta ad una fessura, come si dimostrò nell'articolo degli accidenti che provengono dalla luce. *Vedi* pag. 65 e seguenti.

12. *Cristallo con gocce d'acqua.* Quarzo jalino areoidro. *Met. mineral.* Si preferiscono i pezzi nei quali l'acqua non empie totalmente la cavità tubulosa che la contiene:

per cui la bolla d' aria che occupa il vuoto, ascende e discende al pari dell' acqua, secondo che s' inclini la pietra dall' una parte o dall' altra.

Pietre che presentano la materia del cristallo di rocca diversamente modificata.

Colori semplici.

13. *Calcedonio.* Quarzo agata calcedonio. *Met. mineral.* Di un bianco latteo; la sua trasparenza è fosca.

Col nome di *Cacholong* (*) viene indicata una sostanza opaca di un bianco smontato che inviluppa in qualche parte il calcedonio', ovvero trovasi alternativamente con esso a strati successivi. Si trova appunto in questa foggia a Ferroë. Il *Cacholong* non si lavora che col pulimento; egli è però assai poco adoperato, giacchè la sua durezza è molto inferiore a quella del calcedonio e delle seguenti varietà.

(*) Questa pietra silicea è compresa da Brochant sotto la denominazione di *calcedonio comune*, e Patrin la chiama *cachalon*. Le prime selci di questa natura si trovarono a *Cach*, fiume della Bucaria; e nel linguaggio di que' Calmucchi, *cholon* significa *pietra*. Vedi L. Bossi, *Spiegazione di alcuni vocaboli geologici*, ec., art. *Cacholong*.

14. *Zaffirina.* Quarzo agata calcedonio turchino. *Met. mineral.* Il colore è di un turchino delicato misto al bianco latteo.

15. *Plasma.* Quarzo agata calcedonio pallido. *Met. mineral.* Di un verde d'erba combinato bene spesso al bianco, al bianco-verdiccio, al giallo-bruno; questi colori son distribuiti a macchie (1). I pezzi di plasma che trovansi nelle collezioni, sono stati scoperti nelle ruine di Roma. Essi sono generalmente più trasparenti del calcedonio comune: ne osservai però di quelli che vi assomigliano a motivo della loro tinta bianco-lattea.

16. *Enidro.* Quarzo agata calcedonio enidro. *Met. mineral.* Vennero così denominati alcuni globetti cavi di calcedonio, l'incrostatura dei quali è translucida, e quindi tale da lasciarci osservare l'acqua in essi contenuta, che va e ritorna nel loro interno, qualora si facciano muovere tra l'occhio e la luce. Si puliscono questi globetti, e si legano negli anelli; accade spesso però che l'acqua pel lungo andar di tempo trapeli dalle sottilissime fessure che intercettano la continuazione dell'incrostatura. Questi globetti s'incontrano sopra una collina del territorio vicentino in Italia (*).

---

(1) Comprendo questa varietà fra quelle a color semplice, giacchè il suo carattere principale è riposto nel color verde di erba, come il solo che presentano alcuni pezzi.

(*) Gli enidri che provengono dal Vicentino, si di-

Il crisoprasio che sinora non fu scoperto che a Kosemütz nella Slesia, è analogo pei suoi caratteri al calcedonio, anzi avvien pure che questo sia unito con altre sostanze a quello; ne differisce però a motivo del suo bel color verde di pomo, per il che è apprezzato come pietra preziosa.

17. *Corniola.* Quarzo agata corniola. *Met. mineral.* Di un color rosso di sangue, che passa al rosso di ciriegia o al rosso pallido; è più o meno translucida.

18. *Corniola bianca.* Quarzo agata calcedonio turchiniccio-pallido. *Met. mineral.* I suoi caratteri lo avvicinano al calcedonio anzichè alla corniola. Dal primo differisce soltanto per un grado minore di trasparenza; e la tinta pallida del suo colore turchiniccio, che non è altro se non se una gradazione di colori, la distingue dalla varietà detta *zaffirina.*

19. *Sardonica.* Quarzo agata sardonica. *Met. mineral.* Di un color ranciato il quale da una parte passa al giallo pallido, e dall' altra al giallo-brunetto, e talvolta al bruno-nericcio; quest' ultimo colore però prende non di rado una tinta più chiara di ranciato o di giallo, quando la pietra è collocata fra l' occhio e la luce.

La sardonica si accosta alla corniola per una continuazione insensibile di modificazioni

---

cono talvolta in commercio *opali di Vicenza*, sebbene non si assomiglino punto all' opale.

nel colore. Da molti mineralogisti son esse unite; egli è facile non di meno di distinguerle fra loro quando l'una e l'altra abbia il proprio colore caratteristico; e quanto poi a que' pezzi che presentano dei colori intermedi, l'incertezza in cui per essi si troverebbe l'osservatore, è un inconveniente che ha luogo ad ogni istante in questi passaggi di colore, così insensibili talvolta, che non ci è dato di fissare la linea che distingue l'una dall'altra le varietà non cristallizzate di una stessa specie (1).

Chiamansi *orientali* que' calcedonj e quelle sardoniche che sono di pasta fina, e l'interno loro, osservato mercè la trasparenza, sembra pomellato. Un tale aspetto dipende da ciò, che la pietra nel suo stato naturale presentava l'unione di tanti cilindri connessi gli uni agli altri per la loro lunghezza. Le circonferenze di questi cilindri sono esse

(1) Accade qualche volta che questi impercettibili passaggi abbiano luogo fra corpi che, dietro i principj degli artisti e dei dilettanti, appartengono a specie differenti. Il granato di Boemia, per esempio, passa al vermiglio a misura che il bruno, uno degli elementi del suo colore, diventa chiaro, ed il ranciato carico. In minerologia tali passaggi s'incontrano solo nelle varietà di una stessa specie, le differenze delle quali non sono che accidentali. Havvi però una distinzione evidente fra l'una e l'altra specie, come che ciascuna di esse è caratterizzata da una forma primitiva e da alcune proprietà fisiche dipendenti dalla rispettiva natura; per il che ogni specie è circoscritta da certi limiti invariabili.

che producono quell' effetto sul fondo della pietra.

Colori variati.

20. *Agata fettucciata.* Questi corpi presentano molte delle accennate varietà, od alcune differenti tinte della stessa varietà disposte a fasce le une lateralmente alle altre. Fra queste se ne incontrano talvolta di quelle composte di una materia bianca, opaca che si assomiglia al *Cacholong*, o di nere che sembrano essere prodotte da una degradazione della sardonica.

Queste fasce ora sono diritte o poco meno, ora si piegano in qualche maniera, e talvolta sono esse di figura circolare disposte intorno a un centro comune. Qualora s' incontri l' uno o l' altro dei due ultimi casi, le agate si chiamano *ondulate* o *zonate*.

a. Onice. Questa varietà differisce dalla precedente per il modo col quale l' artista ha lavorato il pezzo che gli somministrò la materia; il quale era composto di strati successivi di diverso colore. Quando viene segato nel senso perpendicolare alla direzione di questi strati, i differenti tagli risultano disposti a fasce paralelle alla sua superficie; e quindi la pietra riceve la forma di una lamina: questa è appunto l' agata fettucciata. Che se il pezzo fu ritondato a foggia di colonna circolare o ovale, la di cui base sia stata presa nel senso di uno

degli strati, per modo che apparisca di un sol colore, e lo spessore del quale presenti la continuazione degli strati gli uni sovrapposti agli altri; in tal caso si ha l'onice.

b. Sardonico. Venne così denominata una varietà d' onice composta di due strati, uno di sardonica, l' altro di agata bianca. Fu adoperata assaissimo dagli antichi.

c. Agata occhiuta. Si chiamano con questo nome que' pezzi dell' agata a zone, ne' quali il taglio fa comparire delle fasce circolari di piccolissimo diametro poste intorno ad una macchia rotonda. L' artefice nel ritondare questi pezzi fa sì che prendano esse una forma molto somigliante all' occhio.

d. Cammeo. Tale è l' onice quando presenti un' incisione in rilievo. Lo scopo dell' artefice si è di presentare nell' onice un dato soggetto, prendendo partito degli strati diversamente colorati. Ho veduto un cammeo che l' artefice ha potuto adattare felicemente al suo intento, avendo esso uno strato di sardonica con un misto di color carneo, dal quale rilevò un piccolo busto in mezzo a due strati; uno di essi, ch' era di sardonica di color carico, gli somministrò la materia dei capegli; e l' altro di sardonica di color pallido, gli servì di fondo al quadro.

*21. *Stigmite. Gemma di S. Stefano.* Quarzo agata calcedonio punteggiato. *Mét. mineral.* Fondo del calcedonio disseminato di punti rossi.

22. *Diaspro sanguigno. Eliotropio.* Quarzo

agata verde-scuro punteggiato. *Met. mineral.* Il suo fondo è di un verde più o meno oscuro, su cui sono sparse delle piccole macchie di un rosso carico; è translucido almeno nei pezzetti assai piccoli, e talvolta avviene che lo sia in tutto il pezzo, se il suo spessore non è di gran momento. Fra quelli che si staccano, ve ne sono alcuni che, posti fra l'occhio e la luce, presentano la trasparenza alquanto fosca del calcedonio; altri sono colorati mercè una materia verde simile a quella che i mineralogisti chiamano *clorite*; per modo che sembra essere la pietra un composto di questa materia medesima e di calcedonio (1). Si trovano dei pezzi di colore tutto eguale, senza cioè la minima macchia rossa. In tal caso si ha semplicemente il quarzo agata verde-scuro dei mineralogisti.

23. *Agata dendritica o arborizzata. Pietra di Mocka.* Quarzo agata dendritico. *Met. mineral.*

a. Dendriti nere, sopra un fondo di calcedonio, e talvolta sopra un fondo di zaffirina. Queste s'incontrano più comunemente, e il loro disegno è assai meglio espresso. L'agata riesce molto più pregevole agli occhi del dilettante, quand'essa presenti come un terreno che sembra servire di sostegno alle dendriti.

---

(1) Jameson, *System of mineralogy*, vol. I, pag. 221.

b. Dendriti rosse.

c. Dendriti brune. Il disegno di queste due ultime varietà non è così perfetto d'ordinario come quello della prima.

Queste diverse dendriti si formarono nell'acqua per mezzo di particelle metalliche, come sarebbero quelle di ferro e di *manganese*, che erano combinate alla materia dell'agata, e che si sono riunite e disposte le une dietro le altre a foggia di una ramificazione. Essa è comune l'osservazione, che l'acqua si ramifica per sè stessa quasi nello stesso modo, allorchè si congela alla superficie dei vetri (*).

Ho accennato sinora quelle agate, nelle quali i colori si trovano disposti in un ordine quasi simmetrico; ma non di rado avviene che essi sono divisi fra loro da alcune vene, e da macchie trasversali o angolose; e quindi dalla diversa loro figura e posizione risultano tutti quegli scherzi che si osservano sulla superficie della pietra. Da questa combinazione derivano pure quegli abbozzi che alle volte si scorgono, sempre però imperfetti, di figure d'uomo o d'animali, ne' quali coloro che di tali oggetti si dilettano, ravvisano colla propria immaginazione quello ben anche di cui essi man-

(*) Le dendriti o *apparenti ramificazioni vegetabili* s'incontrano sovente nelle pietre argillose o composte di un misto di varie terre: presso noi sono comuni nel marmo di Firenze detto *pietra paesina.*

cano onde assomigliare all' oggetto che rappresentano. L' agata allora dicesi *figurata*.

La materia del cristallo di rocca o dell' amatista è spesso combinata nello stesso pezzo a quella dell' agata. Ora inviluppa essa l' agata a zone, ora trovasi al centro della medesima, e talvolta è interposta a due strati di agata. Il mineralogista in questo caso distingue solo due differenti stati della medesima sostanza che fece passaggio dal cristallo all' agata, venendo meno ad un sol tratto e la sua purezza e la sua trasparenza.

Si chiamano *agate muscose* que' calcedonj, nell' interno de' quali appariscono alcuni corpi eterogenei simili ai licheni, ai bissi, alle conferve ec., ed altre piante note ai botanici. Il celebre Daubenton fu d' avviso che si dovesse assolutamente ripetere l'origine di questi corpi da que' vegetabili ch' essi rappresentano (1), e la sua opinione venne in seguito ammessa da altri naturalisti (2).

Da moltissime parti ci vengono le agate, specialmente dai contorni di Oberstein nel Palatinato, dove gli abitanti con un metodo semplice ed economico adoperano queste pietre per lavorare una quantità di oggetti utili non meno che belli, dei quali se ne fa un ricco commercio.

---

(1) *Memorie dell' Accademia delle scienze*, 1782, pag. 668 e seguenti.

(2) Vedi Jameson, *System of mineralogy*, vol. I, pag. 207 e 208.

24. *Idrofana. Occhio di mondo.* Quarzo resinite idrofano. *Met. mineral.* Il colore di questa pietra è bianco-grigio, talvolta bianco-gialliccio o brunetto; essa è debolmente translucida; diventa trasparente imbevendosi di acqua. Allorchè non è pulita, il suo aspetto ha una lucentezza resinosa.

Questa pietra, nel suo stato ordinario, è un corpo spugnoso disseminato di una somma quantità di pori pieni d' aria. Se viene immersa nell' acqua (1), s' imbeve di questo liquido, le molecole del quale si portano al luogo di quelle dell' aria; per la qual cosa molte volte si vedono sortire dalla pietra tanti globetti che s' innalzano gli uni successivamente agli altri sino alla superficie dell' acqua. Ritirata la pietra dal liquido, e posta fra l' occhio e la luce, si osserva essere divenuta molto più translucida. L' acqua di cui si è imbevuta, sparisce disseccandosi, e la pietra riprende il suo primo stato.

Il tempo necessario perchè la pietra siasi compiutamente imbevuta, varia nelle diverse idrofane. Per alcune basta lo spazio di uno o due minuti, per altre si richiede un quarto d' ora, una mezz' ora, ed anche più. Talvolta vengono somministrati dei pezzi di calcedonio per idrofane; ma l' effetto di quelli è assai tardo e poco sensibile.

---

(1) È necessario servirsi di acqua pura, come sarebbe l' acqua distillata o filtrata.

Il risultato dell' accennata sperienza sembra a prima vista un paradosso: che cioè l' idrofana diventi assai più trasparente sostituendo all' aria un liquido, la di cui trasparenza è inferiore a quella della medesima; esso però verrà meno mercè la spiegazione del fenomeno somministrata dalla teoria di Newton, e che dipende da un principio che ho di sopra accennato (1). Allorchè la luce, dopo di avere attraversato un corpo, portasi obliquamente alla superficie di un secondo di differente densità, e che può egualmente trasmetterla, essa si divide in due parti, l' una di esse si rifrange penetrando nel secondo corpo, e l' altra si riflette alla superficie del medesimo. Generalmente avviene che quanto più differiscono fra loro le densità di due corpi, il numero dei raggi riflessi sotto una data inclinazione è maggiore, e minore quello dei raggi rifratti. Tutto l' opposto ha luogo quando i due corpi abbiano una densità quasi eguale; cioè in tal caso diminuisce la quantità della luce riflessa, e cresce quella della rifratta.

Il fenomeno dell' idrofana è compreso fra quelli che dipendono da questo rapporto delle densità rispettive dei corpi colla loro azione sulla luce. Quand' essa è nello stato naturale, i raggi che la penetrano incon-

---

(1) Vedi pag. 61.

trando successivamente le molecole della pietra e quelle dell' aria interposta, subiscono al loro contatto una quantità di riflessioni; alcuni di essi però ne deviano, e sono trasportati all' altra parte per la rifrazione: ed essendo la densità dell' aria senza confronto minore di quella della pietra, il numero di questi raggi rifratti va diminuendosi da una molecola all' altra, per modo che assai pochi sono quelli che arrivano all' altra superficie.

Sostituiamo ora l' acqua all' aria, cioè un liquido la di cui densità si avvicina più che non quella dell' aria ad essere uguale alla densità della pietra; noi otterremo un effetto inverso del precedente; vi sarà al contatto dei due corpi un numero minore di raggi riflessi, e molti ne verranno rifratti: per il che la trasparenza, la quale dipende dal numero dei raggi che hanno attraversato l' idrofana, sarà sensibilmente accresciuta.

L' idrofana vien lavorata col semplice pulimento, ed egli è inutile l' avvertire ch' essa devesi incastonare in guisa che si possa osservare il fenomeno che ha a presentare.

Vi sono delle idrofane nelle quali la trasparenza che ricevono imbevendosi di acqua, è accompagnata da riflessi iridati che si distinguono specialmente agli spigoli; altre subiscono nello stesso caso un cambiamento di colore. Di quest' ultime io ne ho una, il color naturale della quale che tende al grigio, passa al bruno gialliccio a misura che l' acqua s' insinua nel suo interno. Un' altra,

che presenta naturalmente i colori dell' iride, è nel tempo stesso opale e idrofana.

I pezzi più ricercati di questa pietra provengono da Hubertsbourg in Sassonia. Se ne hanno ancora nella montagna del Musinet presso Torino; a Telkobania in Ungheria; a Châtel-Audren in Francia, dipartimento delle coste del Nord; nell' isola di Ferroë.

25. *Diaspro*. Quarzo diaspro. *Met. mineral.* È sempre opaco, di color rosso che tende al bruno, grigio-verdiccio, giallo, ec. Alcuni dei pezzi agiscono sull' ago calamitato adoperando il metodo del doppio magnetismo.

Diaspro fettucciato e diaspro onice. La differenza fra questi due diaspri dipende, come si disse dell' agata (1), dalla direzione secondo la quale venne lavorato un diaspro composto di strati successivi di differente colore. Una varietà di molto pregio è quella che presenta alcune fasce verdi sopra un fondo rosso-bruno. Trovasi in Siberia.

26. *Diaspro d'Egitto* Diaspro egiziano. Fasce o zone di un bruno carico sopra un fondo giallo-bruno. Trovasi spesso arborizzato. I dendriti sono neri.

Il vocabolo *screziato* aggiunto al diaspro indica lo stesso che per l' agata. Diconsi *diaspri concrezionati* quelli che presentano delle macchie e dei misti di due o tre co-

---

(1) Vedi più sopra, pag. 181.

lori, fra i quali d'ordinario il verde è il dominante. Il diaspro chiamasi *universale* quando in un piccolo spazio riunisce una gran parte di colori che si osservano sopra altri diaspri separatamente.

Il composto di diaspro e di agata in un medesimo pezzo è detto *agata diasprizzata* o *diaspro-agatizzato*, secondo che la parte preponderante è l'agata o il diaspro.

27. *Legno petrificato. Legno agatizzato.* Quarzo pseudomorfico xiloide. *Met. mineral.* Questi corpi erano in origine tronchi o rami d'alberi, e qualche volta radici, essendosi convertita la loro sostanza in quarzo. Questa conversione di sostanze succede gradatamente, di modo che le molecole della pietra si collocano successivamente e si adattano, direm così, nelle piccole cavità che erano in prima occupate da quelle del legno, a misura che quest'ultime vengono meno; e da ciò deriva l'essersi conservata l'apparenza del tessuto organico.

a. Comune. Appartiene esso non di rado ad una sostanza chiamata comunemente *pietra di pece* (pechstein) (quarzo resinite comune del *Met. mineral.*), e talvolta ad una varietà di agata. D'ordinario è opaco, o translucido soltanto nei piccoli pezzi che vengono staccati. Diverse sono le sue tinte, ora è bianco, ora grigio, ora giallo, ora bruno, ora rosso. Secondo che venne tagliato, la sua superficie è segnata da linee paralelle che corrispondono alle fibre longitudinali del legno da cui ha origine, o da zone concen-

triche simili a quelle che si scorgono sulla superficie di un albero tagliato trasversalmente, per le quali si viene a conoscere la successione degli strati annui che costituiscono l'incremento del medesimo in grossezza. I pezzi per lo più che si lavorano in lamine, per formarne scatole, vennero tagliati nella direzione della lunghezza.

b. A palmizio. Fondo bianchiccio, gialliccio o tendente al bruno, disseminato di piccole macchie nere. Un tale aspetto deriva dall' organizzazione particolare del palmizio, il di cui tronco non è già composto di strati annui siccome quello degli alberi ordinari; ma bensì di fibre legnose paralelle all' asse, e inviluppate dalla midolla che ne riempie tutti gl' interstizj (1). Se i pezzi del palmizio petrificato, che si adopera in oggetti di ornamento, vengono tagliati trasversalmente,

---

(1) L'illustre Daubenton osservò per il primo le somme differenze che s' incontrano fra l' organizzazione del palmizio e quella degli altri alberi, e le descrisse con chiarezza non meno che con precisione, in una delle lezioni ch' egli diede alla scuola normale di storia naturale (*Sedute della scuola normale*, tomo V, pag. 60 e seguenti). Lo stesso soggetto fu preso in esame, non ha guari, da Desfontaines, sotto un punto di vista assai più esteso che gli additò per la classificazione dei vegetabili due gran divisioni dipendenti dall' interna loro organizzazione. Egli è questo uno dei passi i più importanti che fatto abbia la fisica vegetale. (*Memorie dell' Instituto nazionale*, *scienze matematiche e fisiche*, tomo I, pag. 478 e seguenti).

le piccole macchie rotonde che si vedono sulla loro superficie, sono i tagli di altrettante fibre longitudinali, e le parti bianche o giallicce, che servono come di fondo al quadro, provengono dalla midolla interposta alle fibre.

28. *Gemma del Vesuvio*. Idocrasia. *Met. mineral*. Giallo di mele o giallo pallido, verde-gialliccio, crisolito dei vulcani. Di color bruno, giacinto dei vulcani. La lucentezza è debole, simile a quella del vetro. Peso specifico 3, 4. Incide mediocremente il cristallo di rocca; possede, leggermente però, la doppia rifrazione; l' elettricità acquistata collo strofinamento dura in essa d' ordinario, meno di un' ora.

La varietà di un verde gialliccio differisce dal peridóto per la debolezza della doppia rifrazione, e dalla tormalina perchè non si elettrizza come questa per l' azione del calore. Per un tal carattere egualmente si distingue la varietà di color giallo dal topazio. Quella di color bruno differisce dal granato atteso che la rifrazione di questo non è che semplice, ed il suo peso specifico ne è sensibilmente maggiore. La stessa differenza di rifrazione sussiste pure quanto all' essonite, e di più perchè meno vivace è la sua lucentezza.

I cristalli che somministrano queste diverse varietà, sono rinserrati nelle rocce prodotte dalle esplosioni del Vesuvio, e che il fuoco non ha sensibilmente alterato. La loro forma più semplice è quella di un prisma

ottagono, tutti i di cui lati sono inclinati fra loro di 135°, terminato da una piramide quadrangolare troncata al suo vertice. Gli artisti napoletani lavorano quelli che sono più trasparenti, e li vendono sotto il nome di gemme del Vesuvio. Molti riuscirebbero assai più graditi se più viva ne fosse la loro lucentezza.

In Piemonte nella valle d'Ala trovansi altri cristalli della stessa specie, il colore dei quali è il giallo-verdiccio, e che allorquando sieno lavorati, non la cedono alla maggior parte delle gemme del Vesuvio.

29. *Pietra delle Amazzoni.* Feldspato verde. *Met. mineral.* Di un bel color verde; essa è translucida solo allorchè è di poco spessore. La sua superficie presenta sotto certi aspetti dei riflessi simili alla *madreperla.* In alcuni pezzi è sparsa di punti bianchi argentini. La pietra in questo caso potrà chiamarsi *pietra delle Amazzoni avventurinata.* Il nome assegnato a questa varietà di feldspato non le si conviene in guisa alcuna, non essendosi trovata per anco che in Russia e nella Groenlandia.

30. *Pietra di Labrador.* Feldspato opalino. *Met. mineral.* Il fondo d'ordinario è grigio-scuro, d'onde si hanno dei riflessi turchini, verdi, violetti o di un giallo d'oro, da paragonarsi a quelli di cui son fregiate le ali di alcuni papilioni; attrae l'ago calamitato sì nell'esperienza ordinaria, come col metodo del doppio magnetismo. I riflessi iridati di questa pietra hanno origine, come

nell' opale, dalle fessure che interrompono il tessuto della sua superficie, e che sono riempiute di una sottilissima lamina di qualche materia, e si può supporre che sia essa il ferro, giacchè la sua presenza ci si rende manifesta per l' azione dell' ago calamitato. In alcuni cristalli di questo metallo, specialmente fra quelli che derivano dall' isola d' Elba e da Framont in Francia, le molecole situate alla superficie hanno subíto una alterazione che le ha assottigliate in modo ch' esse riflettono i colori dell' iride.

Confrontando ora la pietra di Labrador coll' opale, farò riflettere che in questa le fessure s' incontrano per qualunque senso, e perciò i suoi riflessi si succedono gli uni agli altri mentre si fa muovere: nel feldspato all' incontro, i di cui riflessi coincidono con una delle commessure che mercè la divisione vengonsi a scoprire, come dissi altrove (1), appariscono essi per intero quando l' occhio trovasi nella posizione atta a ricevere i raggi riflessi, e svaniscono poi se la pietra si colloca altrimenti.

31. *Lapis-lazuli* o semplicemente *lapìs*. Lazulite dei mineralogisti. Di colore azzurro assai bello; è opaca. Il suo peso specifico è di 2, 9. Incide il vetro. In alcune parti scintilla colla percossa dell' acciarino. La superficie è segnata spesso da vene o da punti di un giallo metallico, che provengono dal-

(1) Pag. 71 e 72.

l'unione del pirite di ferro, che fu riguardato per oro, in apparenza soltanto, poichè si giudicava a misura del pregio in cui era tenuta la pietra per sè stessa. Questa pietra indipendentemente da tale circostanza, la quale è ben lungi dal renderla meno ricercata, rinchiude talvolta delle materie eterogenee che formano sulla sua superficie alcune macchie bianchicce, per il che vien essa a perdere e di vaghezza e di valore. La lazulite si lavora per lo più in lamine, colle quali si fanno delle scatole.

Egli è noto che questa pietra somministra la materia del colore azzurro oltremarino adoperato nella pittura, e che produce degli ottimi effetti sulla tela. Se havvi un difetto, egli è quello di essere troppo fisso; per il che non essendo esso suscettibile di modificarsi come avviene nell'armonia degli altri colori, comparisce in certa qual maniera discorde da quelli; e ciò riesce particolarmente sensibile ne' quadri antichi, ne' quali il colorito in generale è venuto meno, mentre l'oltremare si è conservato nel primiero suo stato di vivezza.

La lazulite più ricercata ci perviene dalla China e dalla Gran Bucaria. È pure adoperata quella della Persia e dell'Armenia. Trovasi anche in vicinanza del lago Baikal in Siberia; questi pezzi però son meno puri di quelli che provengono dai paesi sopra enunciati.

32. *Lepidolite*. Mica lamellare violetta. *Met.*

mineral (1). Fondo di un violetto lillà più o meno intenso, sparso di punti che mandano dei riflessi di un bianco di madreperla; è translucida allorchè sia ridotta in lamine sottili. Peso specifico 2, 6. Si raschia facilmente coll' acciajo.

La lepidolite s'incontra, come avviene della mica, sebbene assai più di rado, cristallizzata in lamine, le larghe facce delle quali sono esagoni regolari. D' ordinario si trova in masse informi; da queste poi si estraggono i pezzi che possono essere lavorati. In questo stato presenta all' aspetto l' unione di tanti grani di color violetto misti a sottili lamine bianche della lucentezza di madreperla; essa però non è altrimenti composta che di queste lamine situate in differenti direzioni, per modo che il colore dei grani risulta dalla riflessione dei raggi violetti che agiscono sulle lamine laterali. Questo colore è il dominante del fondo della pietra, ed i riflessi di madreperla provengono dalle lamine, le larghe facce delle quali sono a livello del fondo, o molto vi si accostano.

Colla lepidolite si fanno delle scatole e dei vasi d'ornamento, i quali, a motivo del bel colore di questa pietra unito allo scherzo che vi si produce simile a quello dell' avven-

(1) L' unione della lepidolite colla mica in una medesima specie, devesi alle osservazioni di M. Cordier (*Giornale di Fisica*, tomo LIV, pag. 159 e seguenti).

turina, prendono un aspetto che riesce piacevole oltre modo: generalmente però questi oggetti hanno una lucentezza untuosa alquanto e languida. Ciò nondimeno ne osservai alcuni in cui la bellezza del colore acquista per la vivacità del pulimento una vaghezza assai maggiore. La mica poi viene adoperata in diversi usi, uno dei quali è alla cognizione di tutti. Quella materia che i cartolai chiamano *polvere d'oro*, non è altro che un misto di molecole di mica e di sabbia.

33. *Cianite* o *sapparo* (*). Distene. *Met. mineral.* Di un turchino cilestro, trasparente: in certe posizioni manda dei riflessi di madreperla, specialmente allorchè è di forma rotonda. Il suo peso specifico è di 3; 5; sfregia il vetro colle sue punte acute; la sua elettricità per isfregamento in certi pezzi è vitrea, in altri resinosa (1). Nel suo stato naturale il distene si presenta in lamine allungate, nelle quali le facce più larghe hanno la lucentezza di madreperla. Le facce strette formano con quelle un angolo alquanto ottuso, e spesso accade che agli spigoli di unione fra le une e le altre sieno sostituite delle ugnature. La divisione riesce

(*) *Saussure il padre*, che fu il primo ad analizzare questa pietra, la chiamò *sapparo*: e Werner, a motivo della sua tinta bleu simile a quella del cielo, la denominò *cianite*.

(1) Da questa duplice virtù elettrica ho dedotto la denominazione di *distene*, cioè *che ha due forze*.

assai facile e di un bel pulimento nella direzione delle prime lamine. Gli artisti indiani lavorano le cianiti col semplice pulimento, e talvolta a faccette, e le vendono per zaffiri di qualità inferiore. M' incontrai più volte di vederne in commercio, dove si esitavano per veri zaffiri orientali, ai quali questa pietra, allorchè trovasi nello stato di perfetta bellezza, per dir vero moltissimo si assomiglia sì per il suo colore che per la vivacità della sua lucentezza; essa è però da quelli assai distinta per il minor grado di durezza, e perchè il suo peso specifico è sensibilmente minore. Ne differisce ancora a motivo dei riflessi di madreperla che mandano le facce interne situate nel senso della divisione più netta, e che attraversano la materia cristallina (1).

34. *Giada orientale. Pietra nefritica.* Giada nefritica. *Met. mineral.* Ella è di un verde olivastro più o meno carico, qualche volta di un bianco verdiccio; la sua trasparenza è simile a quella della cera; il peso specifico è 3; incide il vetro; collo strofinamento, se è isolata, acquista l'elettricità vitrea. Per lo più gli oggetti, de' quali essa som-

(1) Ho disingannato alcuni che avevano molte di queste cianiti ch' essi credevano zaffiri, tagliandone una in due pezzi con un coltello. Chi possedeva tali pietre, acconsentiva di buon grado a questa prova, poichè ben sapeva che lo stesso non avverrebbe dello zaffiro.

ministra la materia, non hanno che un pulimento imperfetto per cui si crederebbe che sieno stati soltanto riuniti, e sfregati coll' olio. Ciò non di meno M. Belloni fece lavorare dei pezzi di questa pietra, e ricevettero un pulimento assai bello; egli non è però perfettamente eguale; infatti esaminando attentamente la superficie della pietra si distinguono alcune piccole macchie di una materia untuosa.

Gl' Indiani sono superiori a tutti nell' arte di lavorare la giada: si rimane per la sorpresa nell' osservare la finezza e la delicatezza degli oggetti che preparano con una sostanza assai dura, poichè assomigliano essi a quei frastagli che si formano colle materie le più arrendevoli e le meno atte a far resistenza.

Ciò che ha contribuito a rendere pregevole questa pietra, è l' opinione delle virtù medicinali che le si attribuivano, fra le quali la più decantata era quella di guarire la malattia delle reni, quando si portava appesa al collo o a qualsivoglia altra parte del corpo; ed è perciò ch' essa venne chiamata *pietra nefritica* e *pietra divina*. Quindi ne derivarono le pietre amuletiche di diverse forme, alcune delle quali trovansi nelle collezioni di oggetti rari, ove sono convenevolmente collocate.

35. *Lumachella* (1) *opalina*. Varietà di mar-

---

(1) Descrivo al presente questa sostanza e le due

mo lumachella. *Met. mineral.* Il fondo è di un grigio-nericcio disseminato di linee bianchicce, per lo più arcuate, alcune delle quali sono circolari o ovali, e fregiato di tratto in tratto dei colori dell' iride, la di cui lucentezza non è inferiore alla loro bellezza, e i principali sono il verde puro ed il rosso aurora (*).

Chiamansi *lumachelle* le pietre composte in gran parte di pezzetti di conchiglie unite fra loro per mezzo di un cemento della natura del marmo. Nella lumachella opalina le linee bianchicce sparse sul fondo sono i tagli di que' pezzetti, le curvature dei quali si sono incontrate sotto allo strumento che si è adoperato per tagliare la pietra; e gli spazi iridati risultano da quelli che non furono alterati, e trovansi in una posizione che li rende atti a ricevere e riflettere una parte dei raggi che cadono sul fondo (1). Questa lumachella proviene da Bleyberg, in Carinzia. Viene usata per lamine d' ornamento e per le scatole, che sono assai stimate.

---

seguenti, poichè appartengono a una divisione particolare, nella quale son disposte le masse denominate *rocce*.

(*) La lumachella che si ha a Varena, sul lago di Como, è la grigia, cioè di color misto di bianco e di bruno.

(1) Le conchiglie, alle quali appartengono questi pezzetti, sembrano essere del genere *nautilo* o del genere *ammonite*.

36. *Poudding*. Breccia silicea. *Met. mineral.* Fondo bianchiccio, grigio o rosso, rialzato per mezzo di alcune macchie rotonde o ovali, e talvolta angolose, di un colore per lo più bruno, gialliccio o nericcio. Il poudding presenta un tutto insieme di ciottoli rotolati, almeno per la maggior parte, e uniti fra loro con un cemento della stessa natura, ed anche di natura differente. Atteso questa sua formazione, l'aspetto che presenta la superficie pulita del poudding si dà a conoscere per sè stesso.

a. Poudding inglese. Breccia silicea agatizzata. *Met. mineral.* Fondo bianchiccio o grigio. Le sue macchie rotonde o ovali sono grandi, e si hanno fra loro degli interstizi più o meno sensibili. Le angolose sono più piccole e più vicine le une alle altre. Il colore comune a tutte è d'ordinario il nero o nero-bruno. Questo poudding riceve un bel pulimento. Si adopera per fare dei vasi, delle scatole, dei sigilli ed altri simili oggetti.

b. Agata di Rennes. Breccia silicea agatizzata a cemento di diaspro. *Met. mineral.* Il fondo è di un rosso assai carico; havvi un gran numero di macchie rotonde o ovali, per lo più di un piccolo diametro: le une sono rossicce, le altre di un bianco-giallognolo. Essendo assai vicine fra di esse, fanno ancor meglio risaltare la varietà dell'aspetto che presenta la loro unione. I ciottoli concorsi alla formazione di questo poudding sono gli uni agli altri strettamente uniti per mezzo del cemento che è della natura del

diaspro, di modo che le scatole, od altri oggetti di questa materia alla loro vaghezza aggiungono pure la solidità.

37. *Obsidiana*, detta *agata d'Islanda*. Obsidiana jalina. *Met. mineral.* Di un color nero; translucido agli spigoli sottili; incide il vetro; il suo peso specifico è 2, 4; quand'è isolata, strofinandola, acquista l'elettricità vitrea.

a. Obsidiana gatteggiante. Obsidiana jalina gatteggiante. *Met. mineral.* Di un color bruno verdiccio; manda dei riflessi gatteggianti di un giallo d'oro; è translucida sino ad una sensibile profondità. Gli altri caratteri sono quegli stessi della precedente. Trovasi al Messico.

L'agata d'Islanda venne adoperata dagli antichi abitanti del Perù per formarne degli specchi. Al Messico con essa si fanno dei rasoj, dei coltelli ed altri strumenti. In molti paesi è lavorata a faccette per oggetti di ornamento. La varietà gatteggiante riceve dall'arte una forma rotonda, per la quale più facilmente avviene lo sviluppo de' suoi riflessi; in generale però l'obsidiana non è usata gran fatto in opere di lusso. Talvolta si confonde coll'obsidiana, sotto lo stesso nome di *agata nera*, un legno bituminoso petrificato che riceve un bel pulimento, e col quale si fanno dei sigilli ed altri simili oggetti.

38. *Ambrà gialla. Succino. Karabé* (*). Succino. *Met. mineral.*

(*) *Karabè* è un nome persiano che indica la proprietà del succino di attrarre a sè i piccoli corpi.

a. Giallo di mele; trasparente; peso specifico, 1, 1: rifrazione semplice; acquista collo sfregamento in sommo grado l'elettricità resinosa. Dopo di essere stato strofinato esala un leggiere odore aromatico (1).

b. Bianco-gialliccio, translucido, per gli altri caratteri simile al precedente.

Il succino fu assai adoperato per formare dei piccoli oggetti di ornamento; al presente si lavora in egual maniera che le pietre preziose. Si lavorano a faccette i pezzi di una perfetta trasparenza; si trattano poi col semplice pulimento quelli che contengono degli insetti, i quali furono inviluppati dalla materia del succino senza che la loro forma fosse in alcun modo alterata. Si preferisce per le collane e per altri oggetti di lusso la seconda varietà, che è di un bianco gialliccio, e non è trasparente che in un grado inferiore. Il succino di cui maggiormente si fa uso, è quello che proviene dalla Prussia orientale e dai contorni di Dantzick sulle coste del mar Baltico.

39. *Jayct* o *Jais*. Jayet (*). *Met. mineral.* Nero opaco, capace di un bel pulimento; il suo peso specifico è di 1, 3; quand' è isolato, strofinandolo, acquista l' elettricità resinosa; in questo caso si distingue dall' agata d' Islan-

---

(1) Questo odore, divenuto più energico, è quello stesso che manda il fumo del succino che si fa bruciare.

(*) Questo nome deriva da *Gagas*, fiume della Licia, presso cui si è trovata una tale sostanza.

da, poichè l' elettricità di questa a pari circostanze è vitrea. Con questa pietra si lavorano diversi oggetti, fra i quali quelli che sono di ornamento; si adoperano particolarmente in occasione di lutto.

Trovasi l' jayet in Francia, nelle Spagne, in Sassonia e in altri paesi. Si ritiene come proveniente da un legno bituminizzato nel seno della terra.

40. *Malachite.* Rame carbonatico verde concrezionato. *Met. mineral.* Opaca; riceve un bel pulimento; la sua superficie è a zone concentriche successivamente di un verde chiaro e di un verde nericcio; il suo peso specifico è 3, 6; collo strofinamento acquista l' elettricità vitrea senza doverla isolare.

In Siberia se ne scopersero delle masse assai grandi da poter essere adoperate a fare dei tavoli, dei cammini, ed altre opere di assai maggior pregio che quelle non sieno di marmo. I pezzi piccoli servono per le scatole e per oggetti di ornamento.

41. *Marcassita.* Ferro solfurato. *Met. mineral.* Color giallo di ottone; riceve un bel pulimento; il suo peso specifico è 4, 7; allorchè è isolata, strofinandola, acquista l'elettricità resinosa. La marcassita è una pirite di ferro mista a qualche piccola parte di rame. Anticamente con essa si facevano dei bottoni, degli anelli per incastonarvi le pietre, e degli altri oggetti lavorati a faccette; al presente però non serve più ad alcun uso.

42. *Acciajo.* Per lunga pezza non si ado-

però questa sostanza che a fare delle catenelle e delle chiavi per orologio; si facevano pure degli orecchini. Da qualche tempo però è usata in preparare un assortimento compiuto di oggetti di lusso. Egli è noto che l'acciajo altro non è che ferro ridotto a questo stato dall'industria dell'uomo, per mezzo di un'operazione che determina l'unione di questo metallo con una piccola dose di carbone; molti però ignorano una sperienza assai importante, stata eseguita da M. Guyton de Morveau, e che merita tanto più di essere ricordata, quanto che non sarà per essere sovente ritentata. La composizione dell'acciajo, come l'accennai or ora, fece nascere il pensiero a questo chimico illustre, di sostituire al carbone ordinario la polvere di diamante, onde unirla al ferro; l'esperienza corrispose alla sua aspettazione, ed il ferro si convertì in acciajo (1).

43. *Manganese roseo.* Manganese ossidato carbonatico. *Met. mineral.* Fondo di un rosso roseo, o di fior di persico, segnato da vene nericce o brune. Il suo peso specifico 3, 2; mediocremente duro; è inciso da una punta d'acciajo. Trovasi in molti paesi; quello però che si ha dalla Siberia, è il solo che, atteso la bellezza del suo colore e il perfetto pulimento che può ricevere, sia stato compreso fra le materie alle quali si rivolge l'industria dell'uomo.

(1) Vedi quanto si è detto sulla natura del diamante, pag. 55, nota (*)

Egli è noto che il manganese costituisce il principio colorante del quarzo roseo, della tormalina chiamata siberite e di altre sostanze minerali. Si adopera sovente per colorare i vetri, coi quali s'imitano le pietre preziose. Il suo uso più importante è quello che si fa nelle fabbriche del vetro detto *cristallo*, ricevendo questo dal manganese la sua purezza. Comunque si abbia cura nel purgare la materia di questo vetro, rimangono d'ordinario nel suo interno alcune tinte verdicce e olivastre che ne offuscano più o meno la sua trasparenza. Il manganese misto a questa materia in una dose assai piccola, perchè agisca solo su quelle tinte, le fa svanire, scomparendo esso pure; ed è perciò che questo metallo venne denominato *sapone del vetro o sapone de' vetraj.*

Osservazioni sulla seguente distribuzione.

Nel quadro destinato a terminare quest'opera, le pietre preziose, la distribuzione delle quali, come venne mostrato nella prima parte, è soggetta ai principj del metodo mineralogico, saranno disposte conformemente al punto di vista, sotto al quale vengono considerate sì dall' artefice che le lavora, come da chi ama di farne collezione. Questo quadro è composto di varie colonne; la prima comprende la suddivisione delle diverse pietre in undici generi, caratterizzato ciascuno d'essi dal colore domi-

nante suo proprio o da qualch' altro effetto prodotto dalla luce. Il primo genere abbraccia le pietre scolorite o senza colore, per esempio il diamante (1), il topazio detto *goccia d' acqua* dai giojellieri portoghesi, lo *zaffiro bianco*, ec. Assegno al secondo genere le pietre di color rosso; a questo appartengono quelle che si conoscono col nome di rubini. Il terzo contiene le pietre di color turchino, fra le quali si trovano quelle che diconsi zaffiri, e lo stesso valga per gli altri generi, ec. Ho indicato nella seconda colonna gli effetti particolari della luce, che nelle differenti specie modificano il color principale, per esempio, la sua preponderanza o intensità, il più o meno di vivacità nella lucentezza che l' accompagna, ec. Nelle colonne segnenti accenno i caratteri fisici che convengono alle differenti specie, come il peso specifico, la rifrazione, la durezza, ec. Tutti questi caratteri sono disposti in modo che quelli di ciascuna specie trovansi sulla stessa linea, in seguito al nome della medesima. In questa maniera egli sarà facile di distinguere alcune di quelle pietre sulle quali si potrebbe rimanersi indecisi, dietro il solo aspetto del colore, all' oggetto di riportarle alle loro specie rispettive.

(1) Malgrado le scoperte che fecero conoscere la composizione totalmente particolare di questo minerale, gli artefici e i dilettanti hanno dovuto continuare a riguardarlo come una pietra preziosa, per non deviare dai loro principj.

Egli è dubbio, per esempio, se una pietra di un rosso roseo sia un rubino balasso o un rubino del Brasile; il quadro indica che la rifrazione del primo è semplice, e doppia quella del secondo. Fa conoscere ancor più, che il primo non si elettrizza per l'azione del calore, mentre il secondo ne diventa sensibilmente elettrico. Queste due differenze, indipendentemente dalle altre, basterebbero per determinare quella pietra.

I caratteri descritti nella prima colonna del quadro, che sono dedotti specialmente dal colore, il quale va soggetto a un numero infinito di differenti modificazioni nei diversi individui della stessa specie, sono limitati a quelle sole di esse che vennero preferite dal gusto dei dilettanti. Fra le pietre preziose che trovansi in commercio ve ne sono molte, le di cui tinte più o meno differiscono dai limiti accennati nel quadro; ma allorquando una di queste pietre, che si vedrà per la prima volta, presenterà alcuna di tali differenze, il tutt' insieme degli altri caratteri determinerà la specie cui si dovrà quella assegnare; e il suo color dominante si dovrà comprendere negli accidenti prodotti dalla luce indicati nella rispettiva descrizione.

Ho proseguito in questo quadro ad aggiugnere la nomenclatura mineralogica a quella ricevuta in commercio. Questa corrispondenza non interrotta di due nomenclature mi parve che dovea tanto più essere considerata nel piano di questo Trattato,

quanto ch' essa confermerà che le produzioni naturali, dalle quali provengono le pietre preziose, per aver cangiato di forma e di aspetto fra le mani dell' artefice, non solo non hanno mai cessato di appartenere alla scienza dei minerali, ma possono essere ancor più un opportuno mezzo al mineralogista per rendere la scienza stessa utile agli artisti non meno che ai dilettanti che vorrebbero nelle sue leggi consultarla.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico
PRIMO GENERE. *Pietre senza colore.*		
a. Diamante (1). Id. *Met. mineral.*	Lucentezza sommamente viva che venne indicata colla denominazione di *lucentezza adamantina*. V. p. 75.	3,5.
b. Zaffiro bianco. Varietà del corindone jalino, *Met. mineral.*	Lucentezza assai vivace.	4.
c. Topazio del Brasile, Chiamato *goccia d' acqua* dai giojellieri Portoghesi, e topazio di Siberia. Varietà del topazio, *Met. mineral.*	Lucentezza assai vivace.	3,55.
d. Cristallo di rocca. Varietà del quarzo jalino, *Met. mineral.*	Lucentezza del vetro che si chiama comunemente *cristallo.*	2,65.

(1) Vi hanno pure dei diamanti di diversi colori, roseo, pagliarino, turchino,

preziose coi loro caratteri distintivi.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell'elettricità acquistata per isfregamento.	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Incide tutti gli altri corpi.	Semplice.	Quasi una mezz ora, spesso anche meno e ben di rado l' oltrepassa.	Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.	Molte ore.	Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca, meno però dello spinello.	Doppia in un grado mediocre.	Alle volte 24 ore, od anche più.	Sensibile in quelli di Siberia e in alcuni di quelli del Brasile.	Nissuna.
Incide con forza il vetro bianco.	Come sopra.	Quasi mezz' ora e spesso molto meno.	Nissuna.	Nissuna.

ranciato, verde; essi si riconosceranno per gl' istessi caratteri.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico.
SECONDO GENERE. *Pietre rosse*, alle volte con tinta violetta.		
a. Rubino orientale. Varietà del corindone jalino, *Met. mineral.*	Rosso chermisì; rosso di cocciniglia carico, o di garofano. Riflessi lattei in certi pezzi. D'ordinario la pietra presenta una tinta violetta assai sensibile, quando vi si guarda attraverso, tenendola molto vicina all' occhio.	4,2.
b. Rubino spinello. Varietà dello spinello, *Met. mineral.*	Di un rosso acceso chiaro o di un rosso roseo carico. Non vi hanno riflessi lattei. La pietra posta assai vicina all' occhio il più delle volte non presenta, guardandovi attraverso, che una tinta debole di rosso roseo.	3,7.
c. Rubino balasso. Altra varietà dello spinello, *Met. mineral.*	Di un rosso roseo o di un rosso di aceto. Non vi hanno riflessi lattei.	*Idem.*
d. Rubino del Brasile. Secondo alcuni rubino balasso. Varietà del topazio, *Met. mineral.*	Di un rosso roseo per lo più alquanto debole.	3,5.
e. Granato siriaco. Varietà del granato, *Met. mineral.*	Di un rosso violetto vellutato.	4.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento	Elettricità prodotta dal calore	Azione dell' ago calamitato.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia a un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca, meno però del corindone.	Semplice.		Nissuna.	Nissuna.
Come sopra.	Come sopra.		Come sopra.	Come sopra.
Incide con forza il cristallo di rocca, meno però dello spinello.	Doppia a un grado debole.		Sensibile.	Nissuna.
Incide mediocremente il cristallo di rocca.	Semplice.		Nissuna.	Sensibile tanto nell'esperienza ordinaria, che col doppio magnetismo.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico.
f. Granato di Boemia e granato del Ceylan. Altra varietà del granato, *Met. mineral.*	Di un rosso vinato, con tinta di ranciato.	4.
g. Tormalina. Id. *Met. mineral.*	Di un rosso porporino agli Stati-Uniti. Di un rosso roseo al Brasile. Di un rosso violetto in Siberia, comunemente siberite.	3.
TERZO GENERE. *Pietre turchine.*		
a. Zaffiro orientale. Varietà del corindone, *Met. mineral.*	Di un turchino di fioraliso. Riflessi lattei in alcuni pezzi.	4,2.
b. Zaffiro azzurro. Altra varietà del corindone, *Met. mineral.*	Di un turchino assai carico.	*Idem.*
c. Berillo o acqua-marina. Varietà dello smeraldo, *Met. mineral.*	Di un turchino cilestro chiaro.	2,7.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento.	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Incide mediocrenente il cristalo di rocca.	Semplice.		Nissuna.	Sensibile sì nell' esperienza ordinaria che col doppio magnetismo.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia in un grado mediocre. In alcuni pezzi l' una delle due immagini di uno spillo guardato alla luce solare non apparisce che come un'ombra, od anche non la si vede. Che se vien guardata al lume di una candela, le due immagini appariscono di un' intensità sensibilmente eguale. Vedi pag. 95.			
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.	Molte ore.	Nissuna.	Nissuna.
Come sopra.	Come sopra.	Come sopra.	Come sopra.	Come sopra.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico
d. Tormalina degli Stati-Uniti. Varietà della tormalina, *Met. mineral.*	Di un turchino più intenso.	3.
e Zaffiro d' acqua. Varietà della *dichroïte*, *Met. mineral.*	Colore vivo per rifrazione di un turchino-violetto o di un giallo-brunetto, a misura che il raggio visivo è diretto in un senso o nell' altro. Vedi pag. 70.	2,7.
QUARTO GENERE. *Pietre verdi.*		
a. Smeraldo orientale. Varietà del corindone, *Met. mineral*	Di un verde più o meno scuro.	4,2.
b. Smeraldo del Perù. Varietà dello smeraldo, *Met. mineral.*	Di un verde puro.	2,8.
c. Smeraldo del Brasile o degli Stati-Uniti. Varietà della tormalina, *Met. mineral*	Di un verde tendente allo scuro.	3.
d. Crisoprasio. Varietà del quarzo-agata, *Met. mineral.*	Color verde di pomo o verde-bianchiccio. La pietra non è mai più che translucida.	2,6.
QUINTO GENERE. *Pietre turchine-verdicce.*		
a. Acquamarina orientale. Varietà del corindone, *Met. mineral.*	Lucentezza assai vivace.	4.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento.	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia; vale per questa, quanto alla doppia immagine, lo stesso che per la tormalina rossa, 2.° genere, *g*.		Sensibile.	Nissuna.
Come sopra.	Doppia in un grado debole.	Un quarto d' ora o meno; di rado è maggiore.	Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.
Incide debolmente il cristallo di rocca.			Nissuna.	Nissuna.
Come sopra.	Doppia, lo stesso che per la tormalina rossa, 2.° gen. *g*.		Sensibile.	Nissuna.
Non incide il cristallo di rocca, incide però mediocremente il vetro bianco.			Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico.
b. Acqua-marina di Siberia Varietà dello smeraldo, *Met. mineral.*	Colore poco forte. Lucentezza viva.	2,6.
SESTO GENERE. *Pietre gialle.*		
a. Topazio orientale. Varieta del corindone, *Met. mineral.*	Giallo di giunchiglia. Giallo con tinta verdiccia. Lucentezza assai vivace.	4.
b. Topazio del Brasile. Varietà del topazio, *Met. mineral.*	Giallo carico. Giallo rossiccio.	3,5.
c. Acqua-marina giunchiglia. Varietà dello smeraldo, *Met. mineral.*	Di un giallo alquanto forte.	2,6.
d. Giargone del Ceylan. Varietà del zirconio, *Met. mineral.*	Giallo-ranciato; giallo debole; lucentezza simile all' adamantina. Vedi pag. 75.	4,4.
SETTIMO GENERE. *Pietre gialle verdicce o verdi-giallicce.*		
a. Peridôto orientale Varietà del corindone, *Met. mineral.*	Verde-gialliccio.	4.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento.	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca, meno però dello spinello.	Doppia in un grado mediocre.		Sensibile.	Nissuna.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.
Incide mediocremente il cristallo di rocca.	Doppia al massimo grado. Essa produce spesso una sensibile separazione fra le due immagini delle ferrate di una finestra guardate attraverso la pietra.		Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico
b. Crisoberillo o crisolito orientale. Varietà del cimofano, *Met mineral.*	Giallo-verdiccio. Alcuni pezzi mandano dei riflessi di un bianco-latteo, misto di turchiniccio. Lucentezza assai viva.	3,8.
c. Berillo o acqua-marina peridóto. Varietà dello smeraldo, *Met. mineral.*	Giallo-verdiccio o verde-gialliccio. Lucentezza vivace.	2,6.
d. Giargone del Ceylan Varietà del zirconio, *Met. mineral.*	Giallo-verdiccio. Lucentezza che tende all' adamantina.	4,4.
e. Peridóto. Id. *Met. mineral.*	Verde-gialliccio.	3,4.
f. Peridóto del Ceylan. Varietà della tormalina, *Met. mineral.*	Giallo-verdiccio.	3.
OTTAVO GENERE. *Pietre violette.*		
a. Amatista orientale. Varietà del corindone, *Met. mineral.*	Di un violetto d'ordinario debole.	4.
b. Amatista. Varietà del quarzo jalino.	In quella di Siberia e nell'altra di Spagna, il colore ben di rado è uniforme in tutto il pezzo.	2,7.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Incide con forza il cristallo di rocca, quasi come il corindone.	Doppia in un grado mediocre.		Nissuna.	Nissuna.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.
Incide mediocremente il cristallo di rocca.	Doppia in un grado massimo; lo stesso che per lo zirconio giallo, 6. gen., *d*.		Nissuna.	Nissuna.
Non incide il cristallo di rocca e debolmente il vetro bianco.	Doppia in sommo grado, inferiore però a quello del zirconio.		Nissuna.	Sensibile.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia; lo stesso che per la tormalina rossa, 2. gen., *g*.		Sensibile.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.	Molte ore.	Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il vetro bianco.	Doppia in un grado mediocre.	Una mezz'ora al più, sovente ancor meno.	Nissuna.	Nissuna.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico.
NONO GENERE. *Pietre il colore delle quali è un misto di rosso aurora e di bruno.*		
a. Giacinto. Varietà dell' essonite, *Met. mineral.*	Colore visto per rifrazione: il rosso acceso, quando la pietra è lontana dall'occhio; il giallo senza tinta sensibile di rosso, quando gli è molto vicina.	3,6.
b. Vermiglio. Varietà del granato, *Met. mineral.*	Colore visto per rifrazione: il rosso acceso quando la pietra è lontana dall' occhio; lo stesso colore, ma più debole, misto sempre di una tinta sensibile di rosso, allorchè la pietra viene avvicinata di molto all' occhio.	4,4.
c. Giacinto zirconiano (1). Varietà del zirconio, *Met. mineral.*	Di un rosso acceso, spesso con una tinta forte di bruno. Lucentezza simile all' adamantina.	4,4.
d. Tormalina del Ceylan. Varietà della tormalina, *Met. mineral.*	Di un bruno misto al rosso aurora.	3.
DECIMO GENERE. *Pietre caratterizzate pei riflessi del tutto particolari.*		
a. Asteria. Corindone stellato, *Met. mineral.* Sei raggi bianchi che partendo dal centro comprendono degli angoli uguali, e che allorquando il taglio del pezzo è un esagono regolare, cadono perpendicolarmente sulla metà dei lati (2).		4.

(1) Vedi pag. xxx dell' Introduzione.

(2) Vedi pag. 72

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento.	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Sempliee.		Nissuna.	Sensibile, mameno che nel granato.
Incide mediocremente il cristallo di rocca	Semplice.		Nissuna.	Sensibile.
Incide mediocremente il cristallo di roçca	Doppia in un grado massimo; lo stesso che per il giargone del Ceylan o. gen., *d*.		Nissuna.	Nissuna.
Incide debolmente il cristallo di rocca.	Doppia; lo stesso che per la tormalina rossa, 2. gen., *g*.		Sensibile.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.			Nissuna.	Nissuna.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico.
1. Asteria rubino.	Fondo rosso.	
2. Asteria zaffiro.	Fondo turchino.	
3. Asteria topazio.	Fondo giallo.	
b. Opale. Quarzo resinite opalino, *Met. mineral.* Colori d' iride.		
1. Opale a fiamme.	Fondo latteo; colori disposti a fasce paralelle.	
2. Opale a pagliette.	Fondo latteo; colori distribuiti a macchie.	2,1.
3. Opale gialla.	Fondo giallo.	
c. Girasole orientale. Corindone girasole, *Met. mineral.* Fondo saponaceo che manda riflessi giallicci a turchinicci.	D'ordinario i riflessi sono deboli.	4.
d. Pietra di luna, argentina o occhio di pesce. Feldspato madreperla, *Met. mineral.* Fondo bianchiccio, i di cui riflessi sono di un bianco madreperla o di un bel turchino cilestro.	I riflessi sembrano ondeggiare nell'interno della pietra lavorata col semplice pulimento, quando la si fa muovere.	2,6.
e. Pietra del sole o avventurina orientale. Feldspato avventurinato, *Met. mineral.* Fondo di un giallo d'oro, sparso di punti di un giallo-rossiccio.	Lucentezza assai viva.	2,6.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Incide leggermente il vetro bianco.			Nissuna.	Nissuna.
Incide con forza il cristallo di rocca.	Doppia in un grado debole.		Nissuna.	Nissuna.
Incide assai leggermente il cristallo di rocca e mediocremente il vetro bianco.			Nissuna.	Nissuna.
Incide leggermente il cristallo di rocca.			Nissuna.	Nissuna.

	ACCIDENTI CHE PROVENGONO DALLA LUCE.	Peso specifico.
UNDECIMO GENERE. *Pietre opache, il colore delle quali varia tra il turchino ed il verde.*		
a. Turchesia della vecchia roccia.		
Turchesia lapidea, *Met. min.* Guardata di sera alla luce di una candela, conserva il suo color dominante.	Di un turchino cilestro. Di un verde turchino.	2,4.
b. Turchesia della nuova roccia.		
Turchesia ossea, *Met. min.* Se la si guarda di sera alla luce di una candela, specialmente collocandola vicino alla fiamma, i suoi colori si alterano e assumono una tinta sporca. La sua superficie è talvolta segnata da vene di un colore più pallido che quello non sia del fondo.	Di un turchino carico. Di un turchino chiaro. Di un verde turchiniccio.	3.

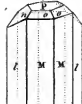
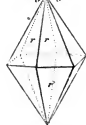
(1) Essa durò più di quindici ore in uno di quelli ch'io ho sperimentato.

DUREZZA.	RIFRAZIONE.	Durata dell' elettricità acquistata per isfregamento.	Elettricità prodotta dal calore.	Azione dell' ago calamitato.
Non incide che leggermente il vetro bianco.		Non si elettrizza, se non è isolata.	Nissuna.	Nissuna.
Non incide nemmeno il vetro bianco.		Alcuni pezzi si elettrizzano senza che sieno isolati, ed altri conservano per molte ore la loro virtù elettrica.	Nissuna.	Nissuna.

FINE.

		Errori	Correzioni
Pag. xxii	*lin.* 14	alcun	alcuna
» 28	» *penult.*	tra	a
» 102			la nota corrisponde all'(*) della pag. 103, lin. 2.
» 110	» 2	elettrizato	elettrizzato
» 165	» 19	contario	contrario
» 171	» 26	*del Brasile*	*di Boemia*
» 180	» 27	minerologia	mineralogia
» 205	» *ult.*	nota (*)	nota (1)

Fig. 2.
Fig. 5.
ngolo Equilatero.
Fig. 6.
Isosele.
ig. 11. Trapezio.
Fig. 12. Trapezoide.
Rombo.
golare
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 23.
Fig. 28.
Fig. 29
Fig. 35.

G. Pezze inc.

T.º II.
Fig. 37.
Fig. 41.
Fig. 43.
Fig. 49
Fig. 51.
Fig. 56.
G. Pezze inc.

T.° III.
Fig. 58.
Fig. 61.
Fig. 63.
Fig. 65.
G. Pezze inc.